Leandro Godoy

8

Ciências
Vida & Universo

MANUAL DO PROFESSOR

FTD

Ciências
Vida & Universo

8

LEANDRO PEREIRA DE GODOY

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Mestre em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Atuou como professor na rede particular de Ensino Superior. Ministrou aulas na rede estadual de ensino do Paraná para o Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Técnico. Realiza palestras e assessorias para professores em escolas públicas e particulares. Autor de livros didáticos para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

MANUAL DO PROFESSOR

DIVULGAÇÃO
PNLD 2020
FTD

Ensino Fundamental – Anos Finais

Componente curricular: Ciências

1ª edição – São Paulo – 2018

FTD

Copyright © Leandro Pereira de Godoy, 2018.

Diretor editorial	Antonio Luiz da Silva Rios
Diretora editorial adjunta	Silvana Rossi Júlio
Gerente editorial	Roberto Henrique Lopes da Silva
Editor	João Paulo Bortoluci
Editores assistentes	Eduardo Oliveira Guaitoli, Júlia Bolanho da Rosa Andrade, Paula Signorini, Rafael Braga de Almeida, Tiago Jonas de Almeida, Valeria Martins, Yara Valeri Navas
Assessoria	Alice Maria Calado Melges, Flávia Milão Silva, Nathália Azevedo, Zanith Cook
Gerente de produção editorial	Mariana Milani
Coordenador de produção editorial	Marcelo Henrique Ferreira Fontes
Gerente de arte	Ricardo Borges
Coordenadora de arte	Daniela Máximo
Projeto gráfico	Sergio Cândido
Projeto de capa	Carolina Alves Ferreira
Foto de capa	Rich Carey/Shutterstock.com
Supervisora de arte	Isabel Cristina Corandin Marques
Editor de arte	Lucas Trevelin
Diagramação	Ponto Inicial Estúdio Gráfico e Editorial
Tratamento de imagens	Ana Isabela Pithan Maraschin
Coordenadora de ilustrações e cartografia	Marcia Berne
Ilustrações	Alex Argozino, Alex Silva, Bentinho, Cris Alencar, Eber Evangelista, Eduardo Borges, Luis Moura, Marcos Guilherme, Selma Caparroz, Tel Coelho
Cartografia	Acervo da editora, Allmaps, DaCosta Mapas, Renato Bassani
Coordenadora de preparação e revisão	Lilian Semenichin
Supervisora de preparação e revisão	Maria Clara Paes
Revisão	Ana Lucia Horn, Carolina Manley, Cristiane Casseb, Edna Viana, Giselle Mussi de Moura, Miyuki Kishi, Jussara R. Gomes, Kátia Cardoso, Lilian Vismari, Lucila V. Segóvia, Renato A. Colombo Jr., Solange Guerra, Yara Affonso
Supervisora de iconografia e licenciamento de textos	Elaine Bueno
Iconografia	Ana Paula de Jesus, Bruno Gabriel, Marcia Satto, Mario Coelho
Licenciamento de textos	Carla Marques, Vanessa Trindade
Supervisora de arquivos de segurança	Silvia Regina E. Almeida
Diretor de operações e produção gráfica	Reginaldo Soares Damasceno

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Godoy, Leandro Pereira de
Ciências vida & universo : 8º ano : ensino fundamental : anos finais / Leandro Pereira de Godoy. – 1. ed. – São Paulo : FTD, 2018.

"Componente curricular: Ciências."
ISBN 978-85-96-01950-7 (aluno)
ISBN 978-85-96-01951-4 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Título.

18-20708 CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:
1. Ciências : Ensino fundamental 372.35
Cibele Maria Dias – Bibliotecária – CRB-8/9427

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Reprodução proibida: Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998. Todos os direitos reservados à

EDITORA FTD.
Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP
CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300
Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970
www.ftd.com.br
central.relacionamento@ftd.com.br

Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro foram produzidas com fibras obtidas de árvores de florestas plantadas, com origem certificada.

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD
CNPJ 61.186.490/0016-33
Avenida Antonio Bardella, 300
Guarulhos-SP – CEP 07220-020
Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

APRESENTAÇÃO

Passamos por tempos de mudanças na educação. Tempos de trilhar novos caminhos e vencer novos desafios; tempos de se abrir ao novo. E você, querido(a) professor(a), exerce um papel preponderante nesta caminhada.

Com a intenção de o(a) auxiliar nesse processo é que produzimos esta nova coleção de Ciências. Nela, novos temas propostos pela BNCC, assim como temas tradicionais, são abordados de maneira objetiva, com uma linguagem clara e exemplos atrativos, e que se aproximam do cotidiano do aluno. Dessa maneira, esperamos que as Ciências da Natureza se tornem parte integrante da vida do aluno, despertando a curiosidade e criticidade perante diferentes assuntos que impactam sua vida pessoal, bem como a sociedade.

Professor(a), nesta coleção, você irá perceber uma preocupação com a formação integral do aluno. Isso estará presente revertido em práticas e assuntos que promovem a mobilização de habilidades socioemocionais, importante tema em nossa sociedade contemporânea.

Por meio deste Manual do Professor, você perceberá que a abordagem das habilidades propostas pela BNCC é realizada de maneira integrada entre os volumes da coleção, permitindo um aprofundamento natural dos assuntos. Temas tradicionalmente trabalhados em determinados anos foram mantidos, com o objetivo de o(a) auxiliar nesse processo de transição. Tudo isso, intermeado a textos complementares e sugestões de leitura que irão colaborar para sua formação continuada, além de sugestões de atividades extras e *sites* com materiais complementares para professores e alunos.

Desejo a você, professor(a), um frutuoso trabalho, e que esta coleção seja um eficiente apoio para suas aulas.

Um fraterno abraço.

O autor.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

CONHEÇA O MANUAL DO PROFESSOR

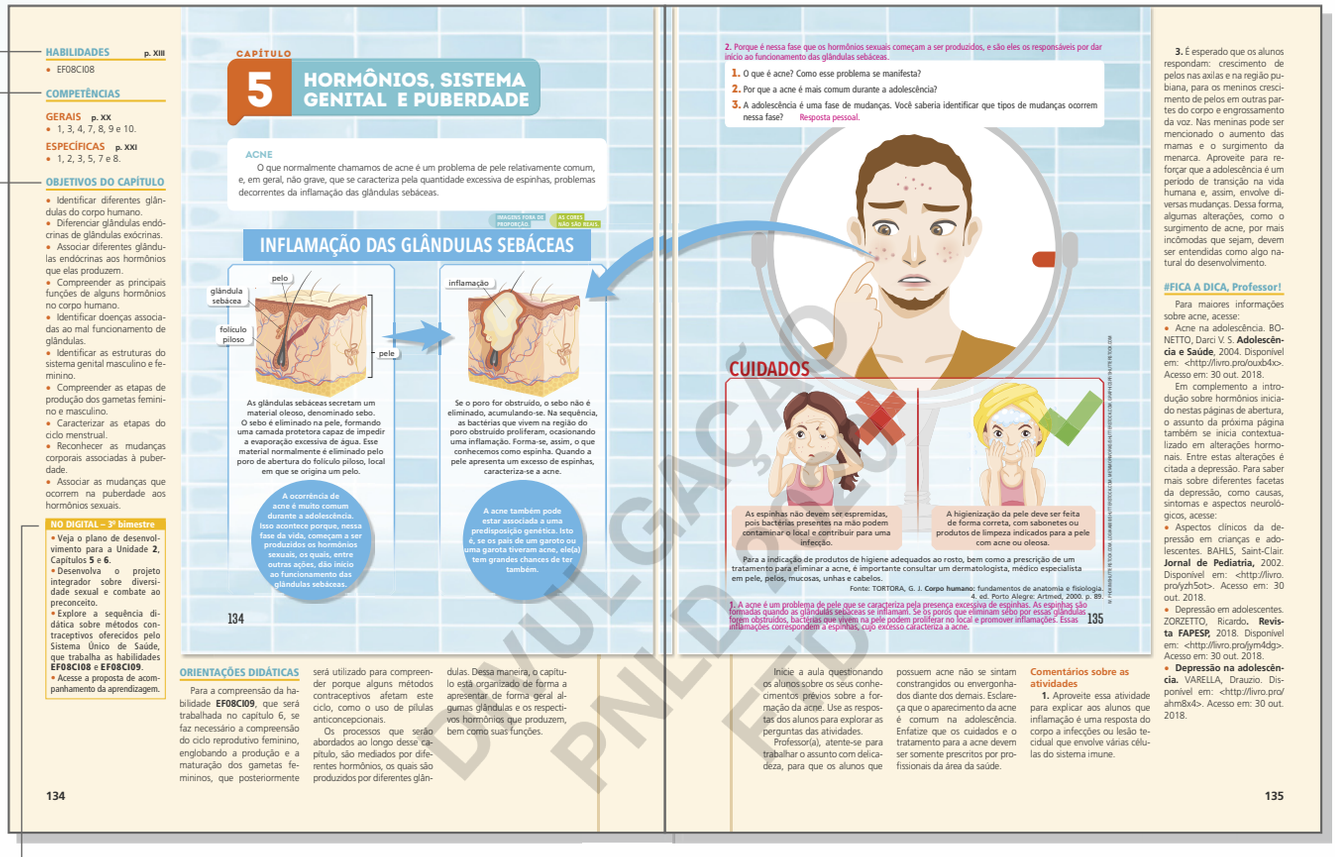
Os comentários da parte específica deste **Manual do Professor** permeiam lateralmente as páginas do livro do aluno, e também seu rodapé. Essa disposição, em U, facilita o acesso às informações, garantindo agilidade no trato às orientações sugeridas. Além disso, o Manual está organizado com seções que irão facilitar ainda mais seu manuseio, como veremos a seguir.

HABILIDADES

No início de cada capítulo, é apresentado o código de cada habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que será trabalhada. Alguns capítulos podem não abordar diretamente a habilidade, mas podem conter assuntos importantes para o trabalho posterior com a habilidade indicada.

COMPETÊNCIAS

Tanto as competências gerais da BNCC, quanto as competências específicas para a área das Ciências da Natureza trabalhadas em cada capítulo estão indicadas por seus respectivos números nas páginas de abertura do capítulo.



HABILIDADES p. XIII
• EF08CI08

COMPETÊNCIAS
GERAIS p. XX
• 1, 3, 4, 7, 8, 9 e 10.
ESPECÍFICAS p. XXI
• 1, 2, 3, 5, 7 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO
• Identificar diferentes glândulas do corpo humano.
• Diferenciar glândulas endócrinas de glândulas exócrinas.
• Associar diferentes glândulas endócrinas aos hormônios que elas produzem.
• Compreender as principais funções de alguns hormônios no corpo humano.
• Identificar doenças associadas ao mal funcionamento de glândulas.
• Identificar as estruturas do sistema genital masculino e feminino.
• Compreender as etapas de produção dos gametas feminino e masculino.
• Caracterizar as etapas do ciclo menstrual.
• Reconhecer as mudanças corporais associadas à puberdade.
• Associar as mudanças que ocorrem na puberdade aos hormônios sexuais.

NO DIGITAL – 3º bimestre
• Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade 2, Capítulos 5 e 6.
• Desenvolva o projeto integrador sobre diversidade sexual e combate ao preconceito.
• Explore a sequência didática sobre métodos contraceptivos oferecidos pelo Sistema Único de Saúde, que trabalha as habilidades EF08CI08 e EF08CI09.
• Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

CAPÍTULO 5 HORMÔNIOS, SISTEMA GENITAL E PUBERDADE

ACNE
O que normalmente chamamos de acne é um problema de pele relativamente comum, e, em geral, não grave, que se caracteriza pela quantidade excessiva de espinhas, problemas decorrentes da inflamação das glândulas sebáceas.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO · AS CORES NÃO SÃO REAIS

INFLAMAÇÃO DAS GLÂNDULAS SEBÁCEAS

glândula sebácea · pelo · folículo piloso · pele · inflamação

As glândulas sebáceas secretam um material oleoso, denominado sebo. O sebo é eliminado na pele, formando uma camada protetora capaz de impedir a evaporação excessiva de água. Esse material normalmente é eliminado pelo poro de abertura do folículo piloso, local em que se origina um pelo.

Se o poro for obstruído, o sebo não é eliminado, acumulando-se. Na sequência, as bactérias que vivem na região do poro obstruído proliferam, ocasionando uma inflamação. Forma-se, assim, o que conhecemos como espinha. Quando a pele apresenta um excesso de espinhas, caracteriza-se a acne.

A ocorrência de acne é muito comum durante a adolescência. Isso acontece porque, nessa fase da vida, começam a ser produzidos os hormônios sexuais, os quais, entre outras ações, dão início ao funcionamento das glândulas sebáceas.

A acne também pode estar associada a uma predisposição genética. Isto é, se os pais de um garoto ou uma garota tiveram acne, ele(a) tem grandes chances de ter também.

134

2. Porque é nessa fase que os hormônios sexuais começam a ser produzidos, e são eles os responsáveis por dar início ao funcionamento das glândulas sebáceas.

1. O que é acne? Como esse problema se manifesta?
2. Por que a acne é mais comum durante a adolescência?
3. A adolescência é uma fase de mudanças. Você saberia identificar que tipos de mudanças ocorrem nessa fase? Resposta pessoal.

CUIDADOS

As espinhas não devem ser espremidas, pois bactérias presentes na mão podem contaminar o local e contribuir para uma infecção.

A higienização da pele deve ser feita de forma correta, com sabonetes ou produtos de limpeza indicados para a pele com acne ou oleosa.

Para a indicação de produtos de higiene adequados ao rosto, bem como a prescrição de um tratamento para eliminar a acne, é importante consultar um dermatologista, médico especialista em pele, pelos, mucosas, unhas e cabelos.

Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano:** fundamentos de anatomia e fisiologia 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 89.

1. A acne é um problema de pele que se caracteriza pela presença excessiva de espinhas. As espinhas são formadas quando as glândulas sebáceas se inflamam. Se os poros que eliminam sebo por essas glândulas forem obstruídos, bactérias que vivem na pele podem proliferar no local e promover inflamações. Essas inflamações correspondem a espinhas, cujo excesso caracteriza a acne.

135

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Para a compreensão da habilidade **EF08CI09**, que será trabalhada no capítulo 6, se faz necessário a compreensão do ciclo reprodutivo feminino, englobando a produção e a maturação dos gametas femininos, que posteriormente será utilizado para compreender porque alguns métodos contraceptivos afetam este ciclo, como o uso de pílulas anticoncepcionais.

Os processos que serão abordados ao longo desse capítulo, são mediados por diferentes hormônios, os quais são produzidos por diferentes glândulas. Dessa maneira, o capítulo está organizado de forma a apresentar de forma geral algumas glândulas e os respectivos hormônios que produzem, bem como suas funções.

Inicie a aula questionando os alunos sobre os seus conhecimentos prévios sobre a formação da acne. Use as respostas dos alunos para explorar as perguntas das atividades.

Professor(a), atente-se para trabalhar o assunto com delicadeza, para que os alunos que possuem acne não se sintam constrangidos ou envergonhados diante dos demais. Esclareça que o aparecimento da acne é comum na adolescência. Enfatize que os cuidados e o tratamento para a acne devem ser somente prescritos por profissionais da área da saúde.

Comentários sobre as atividades

1. Aproveite essa atividade para explicar aos alunos que inflamação é uma resposta do corpo a infecções ou lesão tecidual que envolve várias células do sistema imune.

3. É esperado que os alunos respondam: crescimento de pelos nas axilas e na região pubiana, para os meninos crescimento de pelos em outras partes do corpo e engrossamento da voz. Nas meninas pode ser mencionado o aumento das mamas e o surgimento da menarca. Aproveite para reforçar que a adolescência é um período de transição na vida humana e, assim, envolve diversas mudanças. Dessa forma, algumas alterações, como o surgimento de acne, por mais incômodas que sejam, devem ser entendidas como algo natural do desenvolvimento.

#FICA A DICA, Professor!

Para maiores informações sobre acne, acesse:
• Acne na adolescência. BONETTO, Darci V. S. **Adolescência e Saúde**, 2004. Disponível em: <http://livro.pro/ouxb4x>. Acesso em: 30 out. 2018.

Em complemento a introdução sobre hormônios iniciado nestas páginas de abertura, o assunto da próxima página também se inicia contextualizado em alterações hormonais. Entre estas alterações é citada a depressão. Para saber mais sobre diferentes facetas da depressão, como causas, sintomas e aspectos neurológicos, acesse:
• Aspectos clínicos da depressão em crianças e adolescentes. BAHLS, Saint-Clair. **Jornal de Pediatria,** 2002. Disponível em: <http://livro.pro/yzh5ot>. Acesso em: 30 out. 2018.
• Depressão em adolescentes. ZORZETTO, Ricardo. **Revista FAPESP**, 2018. Disponível em: <http://livro.pro/jym4dg>. Acesso em: 30 out. 2018.
• **Depressão na adolescência.** VARELLA, Drauzio. Disponível em: <http://livro.pro/ahm8x4>. Acesso em: 30 out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD EF

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

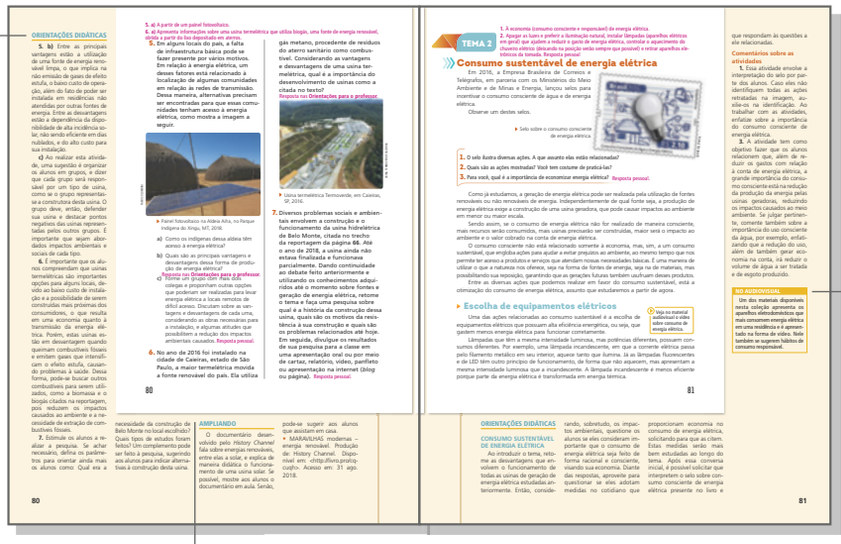
São listados os objetivos gerais do capítulo.

NO DIGITAL

Indicações de planos de desenvolvimento, projetos integradores, sequências didáticas e propostas de acompanhamento da aprendizagem que podem ser encontrados no **Manual do Professor – Material digital** e que têm o propósito de enriquecer a sua prática pedagógica.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As orientações didáticas trazem os comentários sobre os assuntos trabalhados no texto principal do livro do aluno. Nelas também estão comentários sobre as questões orais e as seções. Para facilitar o acesso às informações, os comentários foram organizados em subtítulos que apresentam o nome dos assuntos trabalhados no livro do aluno. Os comentários podem ser complementados por textos citados, tabelas, gráficos, esquemas e imagens. De maneira geral, quando o assunto do livro do aluno apresenta relação com alguma habilidade, ela será destacada nos comentários.


ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

5. a) A parte de um painel fotovoltaico.
6. a) Aproveite informações sobre uma usina termelétrica que utiliza biogás, uma fonte de energia renovável, citada a partir do box dedicado em alerta.
5. Em alguns locais do país, a falta de infraestrutura básica pode se fazer presente por vários motivos. Em relação à energia elétrica, um desses fatores está relacionado à localização de algumas comunidades em relação às redes de transmissão. Dessa maneira, alternativas precisam ser encontradas para que essas comunidades tenham acesso à energia elétrica, como mostra a imagem a seguir.

Painel fotovoltaico na Aldeia Aiha, no Parque Indígena do Xingu, MT, 2018.

a) Como os indígenas dessa aldeia têm acesso à energia elétrica?
b) Quais são as principais vantagens e desvantagens dessa forma de produção de energia elétrica?
c) Forme um grupo com mais dois colegas e proponham outras opções que poderiam ser realizadas para levar energia elétrica a locais remotos de difícil acesso. Discutam sobre as vantagens e desvantagens de cada uma, considerando as obras necessárias para a instalação, e alguns aluguns que possibilitem a redução dos impactos ambientais causados. Resposta pessoal.

6. No ano de 2016 foi instalado na cidade de Caieiras, estado de São Paulo, a maior termelétrica movida a fonte renovável do país. Ela utiliza gás metano, procedente de resíduos do aterro sanitário como combustível. Considerando as vantagens e desvantagens de uma usina termelétrica, qual é a importância do desenvolvimento de usinas como a citada no texto? Resposta nas Orientações para o professor.

Usina termelétrica Termoverde, em Caieiras, SP, 2016.

7. Diversos problemas sociais e ambientais envolvem a construção e o funcionamento da usina hidrelétrica de Belo Monte, citada no trecho da reportagem da página 86. Até o ano de 2018, a usina ainda não estava finalizada e funcionava parcialmente. Dando continuidade ao debate feito anteriormente e utilizando os conhecimentos adquiridos até o momento sobre fontes e geração de energia elétrica, retome o tema e faça uma pesquisa sobre qual é a história da construção dessa usina, quais são os motivos da resistência à sua construção e quais são os problemas relacionados até hoje. Em seguida, divulgue os resultados de sua pesquisa para a classe em uma apresentação oral ou por meio de cartaz, relatório, vídeo, panfleto ou apresentação na internet (blog ou página). Resposta pessoal.

80

AMPLIANDO

O documentário desenvolvido pelo History Channel fala sobre energias renováveis, entre elas a solar, e explica de maneira didática o funcionamento de uma usina solar. Se possível, mostre aos alunos o documentário em aula. Senão, pode-se sugerir aos alunos que assistam em casa.

• MARAVILHAS modernas – energia renovável. Produção: History Channel. Disponível em: <http://livro.pro/qcjcudtv>. Acesso em: 31 ago. 2018.

TEMA 2

1. A economia (consumo consciente e responsável) de energia elétrica.
2. Apagar as luzes e preferir a iluminação natural, instalar lâmpadas (aparelhos elétricos em geral) que ajudem a reduzir o gasto de energia elétrica, controlar o aquecimento do chuveiro elétrico (deixando na posição verão sempre que possível) e retirar aparelhos eletrônicos da tomada. Resposta pessoal.

Consumo sustentável de energia elétrica

Em 2016, a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, em parceria com os Ministérios do Meio Ambiente e de Minas e Energia, lançou selos para incentivar o consumo consciente de água e de energia elétrica.

Observar um destes selos.

Selo sobre o consumo consciente de energia elétrica.

1. O selo ilustra diversas ações. A que assunto elas estão relacionadas?
2. Quais são as ações mostradas? Você tem costume de praticá-las?
3. Para você, qual é a importância de economizar energia elétrica? Resposta pessoal.

Como já estudamos, a geração de energia elétrica pode ser realizada pela utilização de fontes renováveis ou não renováveis de energia. Independentemente de qual fonte seja, a produção de energia elétrica exige a construção de uma usina geradora, que pode causar impactos ao ambiente em menor ou maior escala.

Sendo assim, se o consumo de energia elétrica não for realizado de maneira consciente, mais recursos serão consumidos, mais usinas precisarão ser construídas, maior será o impacto ao ambiente e o valor cobrado na conta de energia elétrica.

O consumo consciente não está relacionado somente à economia, mas, sim, a um consumo sustentável, que engloba ações para ajudar a evitar prejuízos ao ambiente, ao mesmo tempo que nos permite ter acesso a produtos e serviços que atendam nossas necessidades básicas. É uma maneira de utilizar o que a natureza nos oferece, seja na forma de fontes de energia, seja na de materiais, mas possibilitando sua reposição, garantindo que as gerações futuras também usufruam desses produtos.

Entre as diversas ações que promovem em favor do consumo sustentável, está a otimização do consumo de energia elétrica, assunto que estudaremos a partir de agora.

Escolha de equipamentos elétricos

Veja no material audiovisual sobre consumo de energia elétrica.

Uma das ações relacionadas ao consumo sustentável é a escolha de equipamentos elétricos que possuam alta eficiência energética, ou seja, que gastem menos energia elétrica para funcionar corretamente.

Lâmpadas que têm a mesma intensidade luminosa, mas potências diferentes, possuem consumos diferentes. Por exemplo, uma lâmpada incandescente, em que a corrente elétrica passa pelo filamento metálico em seu interior, aquece tanto que ilumina. Já as lâmpadas fluorescentes e de LED têm outro princípio de funcionamento, de forma que não aquecem, mas apresentam a mesma intensidade luminosa que a incandescente. A lâmpada incandescente é menos eficiente porque parte da energia elétrica é transformada em energia térmica.

81

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONSUMO SUSTENTÁVEL DE ENERGIA ELÉTRICA

Ao introduzir o tema, retome as desvantagens que envolvem o funcionamento de todas as usinas de geração de energia elétrica estudadas anteriormente. Então, considerando, sobretudo, os impactos ambientais, questione os alunos se eles consideram importante que o consumo de energia elétrica seja feito de forma racional e consciente, visando sua economia. Diante das respostas, aproveite para questionar se eles adotam medidas no cotidiano que proporcionam economia no consumo de energia elétrica, solicitando para que as citem. Estas medidas serão mais bem estudadas ao longo do tema. Após essa conversa inicial, é possível solicitar que interpretem o selo sobre consumo consciente de energia elétrica presente no livro e que respondam às questões a ele relacionadas.

Comentários sobre as atividades

1. Essa atividade envolve a interpretação do selo por parte dos alunos. Caso eles não identifiquem todas as ações retratadas na imagem, auxilie-os na identificação. Ao trabalhar com as atividades, enfatize sobre a importância do consumo consciente de energia elétrica.
3. A atividade tem como objetivo fazer que os alunos relacionem que, além de reduzir os gastos com relação à conta de energia elétrica, a grande importância do consumo consciente está na redução da produção da energia pelas usinas geradoras, reduzindo os impactos causados ao meio ambiente. Se julgar pertinente, comente também sobre a importância do uso consciente da água, por exemplo, enfatizando que a redução do uso, além de também gerar economia na conta, irá reduzir o volume de água a ser tratada e de esgoto produzido.

NO AUDIOVISUAL

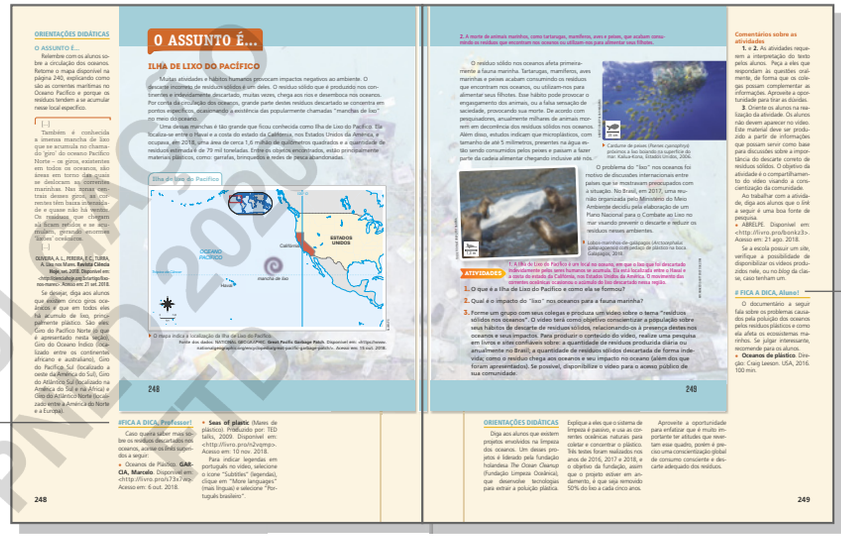
Um dos materiais disponíveis nesta coleção apresenta os aparelhos eletrodomésticos que mais consomem energia elétrica em uma residência e é apresentado na forma de vídeo. Pode também se sugerem hábitos de consumo responsável.

NO AUDIOVISUAL

Indicações de materiais audiovisuais produzidos exclusivamente para a coleção.

AMPLIANDO

Apresenta uma atividade extra, teórica ou prática, que pode ser realizada pelos alunos como complemento ao conteúdo do livro-texto. No caso de atividades práticas, sugestões de materiais e procedimentos são apresentados para o preparo prévio do professor.


ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ASSUNTO É...

O O ASSUNTO É...

Relembre com os alunos sobre a circulação dos oceanos. Reforce o mapa disponível na página 240, explicando como são as correntes marítimas no Oceano Pacífico e porque os resíduos tendem a se acumular nesse local específico.

[...]

Também é conhecida a imensa mancha de lixo que se acumula no chamado giro do oceano Pacífico Norte – as ilhas, existentes em todos os oceanos, são áreas em torno das quais se deslocam as correntes marinhas. Nas zonas centrais desses giros, as correntes têm baixa intensidade e quase não há ventos. Os resíduos que chegam nos locais acabam se acumulando, gerando enormes "ilhas" oceânicas.

OLIVEIRA, A. L.; PEREIRA, P. C.; TURRA, A. Lixo no Mares. Revista Ciência Hoje, set. 2013. Disponível em: <http://livro.pro/cvrtgu8o>. Acesso em: 21 set. 2018.

Se desejar, diga aos alunos que existem cinco giros oceânicos e que em todos eles há acúmulo de lixo, principalmente plástico. São eles: Giro do Pacífico Norte (o que é apresentado nesta lição), Giro do Oceano Índico (localizado entre os continentes africano e australiano), Giro do Pacífico Sul (localizado a oeste da América do Sul), Giro do Atlântico Sul (localizado na América do Sul e na África) e Giro do Atlântico Norte (localizado entre a América do Norte e a Europa).

248

O ASSUNTO É...

ILHA DE LIXO DO PACÍFICO

Muitas atividades e hábitos humanos provocam impactos negativos ao ambiente. O descarte incorreto de resíduos sólidos é um deles. O resíduo sólido que é produzido nos continentes e ilhas também é descartado, muitas vezes, chega aos rios e desemboca nos oceanos. Por conta da circulação dos oceanos, grande parte destes resíduos descartado se concentra em pontos específicos, ocasionando a existência das popularmente chamadas "manchas de lixo" no meio do oceano.

Uma dessas manchas é tão grande que ficou conhecida como Ilha de Lixo do Pacífico. Ela localiza-se entre o Havaí e a costa do estado da Califórnia, nos Estados Unidos da América, e ocupava, em 2018, uma área de cerca 1,6 milhão de quilômetros quadrados e a quantidade de resíduos estimada é de 79 mil toneladas. Entre os objetos encontrados, estão principalmente materiais plásticos, como: garrafas, brinquedos e redes de pesca abandonadas.

Ilha de Lixo do Pacífico

OCEANO PACÍFICO
Califórnia
ESTADOS UNIDOS
Havaí
mancha de lixo

O mapa indica a localização da ilha de lixo do Pacífico.
Fonte dos dados: NATIONAL GEOGRAPHIC. Ocean Pacific Garbage Patch. Disponível em: <http://livro.pro/nationalgeographic/environment/ocean-pacific-garbage-patch/>. Acesso em: 10 out. 2018.

ATIVIDADES

1. O que é a Ilha de Lixo do Pacífico e como ela se formou?
2. Qual é o impacto do "lixo" nos oceanos para a fauna marinha?
3. Forme um grupo com seus colegas e produza um vídeo sobre o tema "resíduos sólidos nos oceanos". O vídeo terá como objetivo conscientizar a população sobre seus hábitos de descarte de resíduos sólidos, relacionando-os à presença destes nos oceanos e seus impactos. Para produzir o conteúdo do vídeo, realize uma pesquisa em livros e sites confiáveis sobre: a quantidade de resíduos produzida diária ou anualmente no Brasil; a quantidade de resíduos sólidos descartada de forma indevida; como o resíduo chega aos oceanos e seu impacto no oceano (além dos que foram apresentados). Se possível, disponibilize o vídeo para o acesso público de sua comunidade.

249

#FICA A DICA, Professor!

Caso queira saber mais sobre os resíduos descartados nos oceanos, assista os dois vídeos sugeridos a seguir:

• Oceanos de Plástico. **CATRACA, Marcelo**. Disponível em: <http://livro.pro/s7z3ay>. Acesso em: 6 out. 2018.

• **Seas of plastic** (Mares de plástico). Produzido por: TED talks, 2009. Disponível em: <http://livro.pro/sh2vpmgo>. Acesso em: 10 nov. 2018.

Para indicar legendas em português no vídeo, selecione o ícone "Subtitles" (legendas), clique em "More languages" (mais línguas) e selecione "Português brasileiro".

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explique a eles que o sistema de limpeza é passivo, e usa as correntes oceânicas naturais para coletar e concentrar o plástico. Três testes foram realizados nos anos de 2016, 2017 e 2018, e o objetivo da fundação, assim que o projeto estiver em andamento, é que seja removido 50% do lixo a cada cinco anos.

Aproveite a oportunidade para enfatizar que é muito importante ter atitudes que revertam esse quadro, porém é preciso uma conscientização global de consumo consciente e descarte adequado dos resíduos.

249

Comentários sobre as atividades

1. e 2. As atividades requerem a interpretação do texto pelos alunos. Peça a eles que respondam às questões oralmente, de forma que os colegas possam complementar as informações. Aproveite a oportunidade para tirar as dúvidas.
3. Oriente os alunos na realização da atividade. Os alunos não devem aparecer no vídeo. Este material deve ser produzido a partir de informações que possam servir como base para discussões sobre a importância do descarte correto de resíduos sólidos. O objetivo da atividade é o compartilhamento do vídeo visando a conscientização da comunidade.

Ao trabalhar com a atividade, diga aos alunos que o link a seguir é uma boa fonte de pesquisa:

• AMBELIE. Disponível em: <http://livro.pro/bonkz3>. Acesso em: 21 ago. 2018.

Se a escola possuir um site, verifique a possibilidade de disponibilizar os vídeos produzidos nele, ou no blog da classe, caso tenham um.

#FICA A DICA, PROFESSOR!

Esta seção apresenta sugestões de *sites*, livros, artigos, documentários e filmes, que oportunizam ao professor um aprofundamento sobre determinados assuntos, e complementam sua formação continuada.

#FICA A DICA, ALUNO!

Seção na qual o professor pode indicar *sites*, livros, simuladores, filmes e documentários aos alunos, entre outros materiais, que venham complementar os assuntos abordados no livro.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

MATERIAL DIGITAL

Além dos quatro volumes impressos deste **Manual do Professor**, a coleção apresenta quatro volumes de **Manual do Professor – Material digital**. São recursos que ajudam a enriquecer o trabalho do professor e a potencializar as relações de ensino-aprendizagem em sala de aula. Os materiais digitais estão organizados em bimestres e cada um deles possui a composição a seguir:

Plano de desenvolvimento: documento que apresenta os temas que serão trabalhados ao longo do bimestre, relacionando-os aos objetos de conhecimento, habilidades e competências presentes na BNCC. Também são sugeridas estratégias didático-pedagógicas que auxiliam o professor na gestão da sala de aula e fontes de pesquisa complementares que podem ser consultadas pelo professor ou apresentadas para os alunos.

Cada Plano de desenvolvimento apresenta um **Projeto integrador**, cujo objetivo é tornar a aprendizagem dos alunos mais concreta, articulando diferentes componentes curriculares a situações de aprendizagem relacionadas ao cotidiano da turma. Por meio dos projetos, é possível explorar temas transversais, estimular o desenvolvimento das competências socioemocionais e trabalhar com habilidades próprias de diferentes componentes curriculares.

Sequências didáticas: são um conjunto de atividades estruturadas aula a aula que relacionam objetos de conhecimento, habilidades e competências presentes na BNCC, de modo a ajudar o aluno a alcançar um objetivo de aprendizagem definido. Nas sequências didáticas, foram propostas atividades que podem ser aplicadas complementarmente ao livro impresso. Também estão presentes sugestões de avaliações que ajudam o professor a aferir se os alunos alcançaram os objetivos de aprendizagem propostos.

Proposta de acompanhamento da aprendizagem: são um conjunto de dez atividades (e seus respectivos gabaritos) destinadas ao aluno, acompanhadas de fichas que podem ser preenchidas pelo professor. Esse material tem o objetivo de ajudar a verificar a aprendizagem dos alunos, especialmente se houve domínio das habilidades previstas para o período, e a mapear as principais dificuldades apresentadas pela turma, auxiliando o trabalho de planejamento do professor e autoavaliação da própria prática pedagógica.

Material digital audiovisual: são vídeos, videoaulas e áudios produzidos para os alunos. Nesses materiais tivemos a preocupação de apresentar: os conhecimentos científicos aplicados às necessidades materiais e tecnológicas da vida moderna; a evolução histórica de teorias científicas e também, argumentos científicos para debates a respeito da diversidade de etnias, de gênero e de culturas.

DIVULGAÇÃO
PNLD 2020
FTD

SUMÁRIO

ORIENTAÇÕES GERAIS ..... **VIII**
Proposta organizacional da coleção ..... **VIII**
As habilidades de Ciências da Natureza na BNCC ..... **XI**
Conteúdos da coleção ..... **XV**

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS ..... **XIX**
O ensino das Ciências da Natureza no século XXI ..... **XIX**
Desafios do ensino e o professor de Ciências do século XXI ..... **XXII**
Processo e progressão da aprendizagem de Ciências ..... **XXIII**

ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS ..... **XXIV**
Estratégias de ensino ..... **XXIV**
Planejamento no ensino de Ciências ..... **XXIX**
Processo avaliativo e o ensino de Ciências ..... **XXX**
Educação para a cidadania: ensino de valores ..... **XXXI**
Temas contemporâneos e o ensino de Ciências ..... **XXXI**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... **XXXII**

ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS DO VOLUME **12**

UNIDADE 1 **ENERGIA** **12**
Capítulo 1 • Formas e fontes de energia 14
Capítulo 2 • Energia elétrica 34
Capítulo 3 • Geração e consumo sustentável de energia elétrica 64

UNIDADE 2 **SERES VIVOS: REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO** **94**
Capítulo 4 • Reprodução dos seres vivos 96
Capítulo 5 • Hormônios, sistema genital e puberdade 134
Capítulo 6 • Reprodução e sexualidade 162

UNIDADE 3 **TERRA: MOVIMENTOS E CLIMA** **198**
Capítulo 7 • Movimento da Terra e da Lua 200
Capítulo 8 • Tempo e clima 224

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES GERAIS

PROPOSTA ORGANIZACIONAL DA COLEÇÃO

Esta coleção foi elaborada para atender os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, sendo composta por quatro volumes (6º, 7º, 8º e 9º anos). Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a coleção contempla as habilidades relativas às unidades temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo e se distribuem em três unidades por volume.

As duas primeiras unidades apresentam três capítulos, enquanto a última, dois capítulos, totalizando oito capítulos por volume. Esse arranjo foi pensado para o trabalho bimestral dos conteúdos relacionados a cada volume, com dois capítulos a cada bimestre.

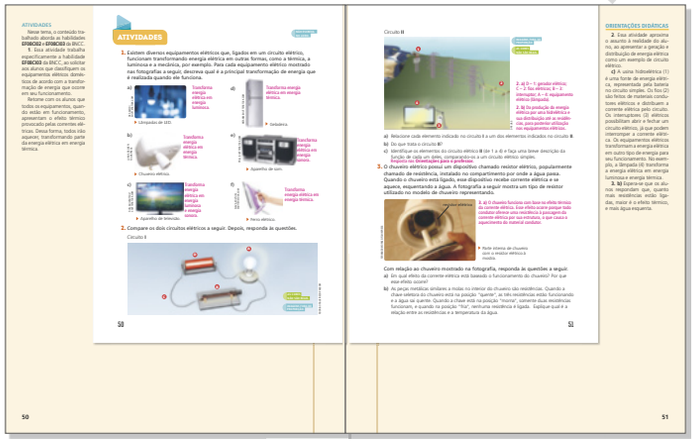
Cada capítulo é subdividido em temas, que apresentam o conteúdo seguido de atividades. Os temas têm como objetivo organizar o trabalho dos professores e dos alunos, possibilitando o aprendizado e a sistematização dos conceitos. Cada unidade se estrutura da seguinte maneira:

Abertura de unidade

A fotografia e o breve texto, em página dupla, contextualizam os principais assuntos a serem trabalhados nas unidades, além de despertar a curiosidade no aluno. Há perguntas a serem respondidas oralmente, e que tem o objetivo de motivar o aluno e levantar conhecimentos prévios, além de conectar o conteúdo que será trabalhado na unidade com o cotidiano dele.

Abertura de capítulo

A abertura de capítulo apresenta um infográfico relacionado a um conteúdo que será trabalhado no capítulo. Trata-se de uma maneira contemporânea de apresentar os temas e de chamar a atenção dos alunos, que são convidados a refletir sobre ele por intermédio de questões orais. Essas questões também têm o objetivo de auxiliar o(a) professor(a) na avaliação de conhecimentos prévios e de experiências dos alunos, e diagnosticar a capacidade de interpretação textual da turma. Ao final do capítulo, essas questões podem ser retomadas como instrumento de avaliação comparativa.

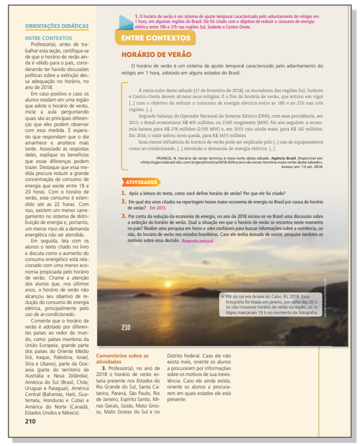


Atividades

As atividades empregam diferentes recursos com o objetivo de aprimorar a competência leitora, além de torná-las mais lúdicas e prazerosas para os alunos.

Durante a seção, algumas questões podem retomar os questionamentos realizados oralmente durante o capítulo, seja das páginas de abertura ou do texto principal. O objetivo desses resgates é reforçar o conceito avaliador das questões orais, bem como consolidar a assimilação do conteúdo.

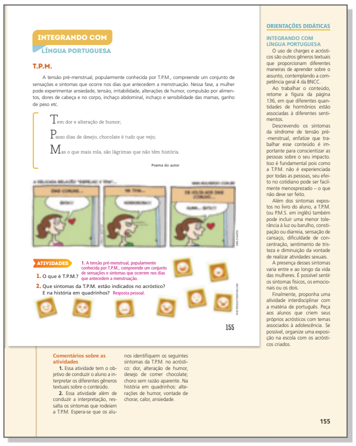
DIVULGAÇÃO PROIBIDA



Entre contextos

Esta seção apresenta a aplicação dos conhecimentos científicos em diversos âmbitos do cotidiano dos alunos, como na aplicação de tecnologias, na sociedade, no ambiente e na saúde. Além disso, a seção propicia aos alunos observar as diversas interações entre esses temas, tornando os conteúdos e conceitos mais significativos.

Os textos e as atividades auxiliam na formação cidadã daqueles alunos que demonstram disposição em transformar conscientemente a sua realidade e se comprometem com a construção de novos hábitos de vida e de relacionamentos coletivos.



Integrando com...

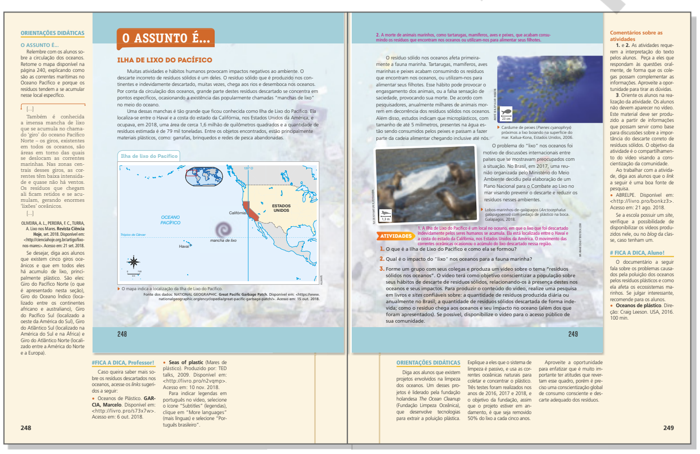
Nesta seção, temas complementares ao capítulo recebem um olhar integrado com outros componentes curriculares, como História, Geografia ou Matemática. Essa relação objetiva romper com os limites entre as diferentes áreas de conhecimento e integrá-las, proporcionando uma aprendizagem mais efetiva aos alunos a partir de uma compreensão mais abrangente da realidade.

Pense bem

Esta seção aborda assuntos relacionados à ética e à cidadania a partir de contextos científicos. A promoção da discussão sobre temas como direitos e deveres, princípios gerais de valores, convivência democrática e inclusão social colaboram com a formação humana integral dos alunos e ajudam na formação de seu caráter.

A formação do caráter é uma das competências que se destacam para o século XXI. Apesar de parecer um termo não educacional, estudos em neuropsicologia afirmam que, entre as modificações que nosso cérebro realiza por meio do aprendizado, muitos aspectos da qualidade do caráter podem ser aprendidos e aprimorados (LICKONA, 2004 apud FADEL, 2015). Além disso, a constituição do caráter facilita as relações de sucesso, seja na sala de aula ou fora dela, colaborando na formação de cidadãos autônomos e críticos, aptos a enfrentar situações de exclusão, preconceito e discriminação das mais variadas formas.

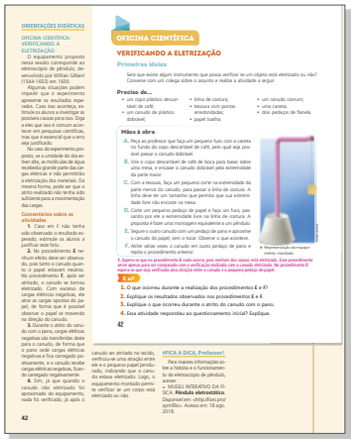
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD



O assunto é...

Esta seção apresenta temas que se relacionam de maneira complementar ao conteúdo abordado no capítulo, podendo ou não ser transversais ou interdisciplinares. Seus objetivos são o aprimoramento da competência leitora e a formação de alunos críticos sobre diversos temas de seu cotidiano, a partir da construção de argumentos fornecidos pelos textos ou por sugestões de pesquisa.

As questões no final da seção exploram o conteúdo dos textos e possibilitam o trabalho em grupo e sugerem assuntos para pesquisas.



Oficina científica

Esta seção trabalha atividades práticas ou experimentais com o objetivo de desenvolver o pensamento científico. Ela se inicia com o tópico "Primeiras ideias", que contextualiza e direciona a prática, além de, eventualmente, sugerir o levantamento de hipóteses a partir de observações ou de ideias. Na sequência, há a lista de materiais necessários, o "Preciso de...", e os procedimentos, o "Mãos à obra". Ao final da seção, o tópico "E aí?" questiona sobre os resultados observados e retoma as hipóteses, as quais podem ter sido confirmadas ou refutadas pelos resultados obtidos.

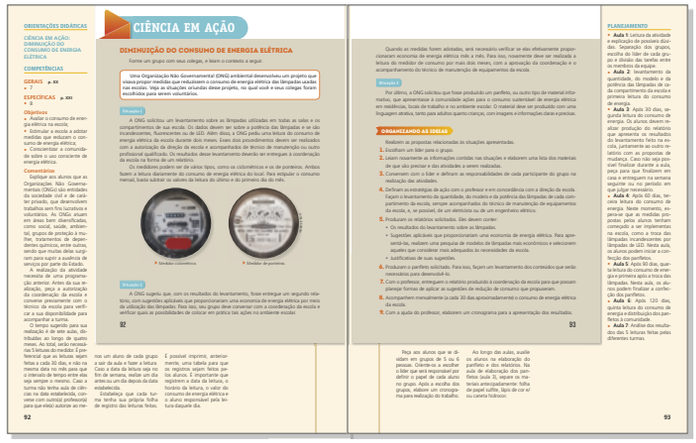
Ciência em ação

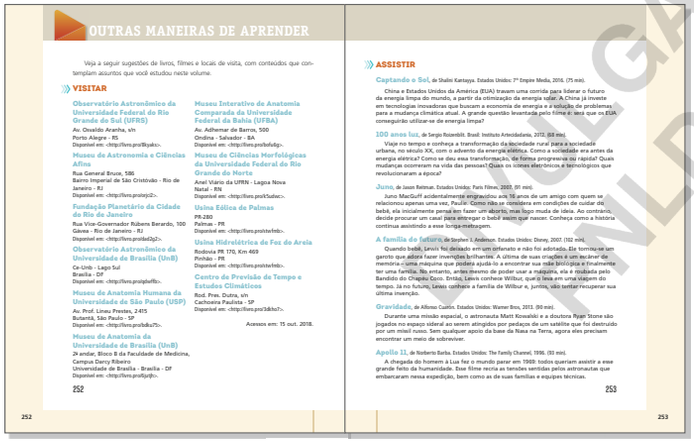
Nesta seção, que ocorre ao final das unidades, a atividade proposta é desenvolvida em grupo. Os alunos deverão se ocupar em procurar soluções para problemas desafiadores, o que abre a possibilidade de trabalho com as tendências "faça você mesmo", as competências para o século XXI e as habilidades socioemocionais, com destaque para a investigação, a reflexão, a análise crítica, a curiosidade, a criatividade, a liderança e a comunicação nas mais variadas formas, como apresentações para a comunidade, ou mesmo, em mídias digitais.

A consolidação de competências gerais e específicas da área de Ciências da Natureza indicadas pela BNCC é propósito desta seção.

A seção inicia-se com um contexto de ambientação. Em seguida, são apresentadas situações para diferentes problemas que não têm resposta única ou óbvia. O roteiro final auxilia e orienta os alunos no desenvolvimento do trabalho. Alguns passos desse roteiro são fixos, como o estabelecimento de um líder por grupo a cada etapa, que tem como atribuições dividir as tarefas, estimular as discussões e estabelecer prazos para a entrega final.

Alternativamente, o trabalho com esta seção pode ser desenvolvido no início da unidade e estender-se durante toda a abordagem da unidade temática.





Outras maneiras de aprender

Seção localizada no final do volume e que apresenta sugestões de locais para visitar, livros e filmes com diferentes temáticas que contribuirão para o aprendizado dos alunos. Todas as sugestões estão relacionadas aos conteúdos trabalhados no volume.

REPRODUÇÃO PROIBIDA 2020

BOXES

Glossário

Este boxe apresenta o significado contextualizado das palavras que necessitam de definição, conforme a faixa etária. Sua ocorrência no volume é variável.

#FICA A DICA!

Neste boxe são indicados visitas virtuais, textos de ampliação de conteúdo, imagens, infográficos, simuladores, vídeos ou jogos para acesso dos alunos. Essas indicações visam ampliar e reforçar o conhecimento construído em sala de aula por meio da utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

AS HABILIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA BNCC

Os conteúdos da coleção estão alinhados com a BNCC de Ciências, cujas habilidades trabalhadas nos anos finais do Ensino Fundamental, por ano e por unidade temática, estão listadas a seguir.

Ciências – 6º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	**Misturas homogêneas e heterogêneas** **Separação de materiais** **Materiais sintéticos** **Transformações químicas**	(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.). (EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.). (EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros). (EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.
Vida e evolução	**Célula como unidade da vida** **Interação entre os sistemas locomotor e nervoso** **Lentes corretivas**	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. (EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização. (EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. (EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão. (EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso. (EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.
Terra e Universo	**Forma, estrutura e movimentos da Terra**	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos. (EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra. (EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ciências – 7º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	**Máquinas simples** **Formas de propagação do calor** **Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra** **História dos combustíveis e das máquinas térmicas**	(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. (EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento. (EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas. (EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas. (EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).
Vida e evolução	**Diversidade de ecossistemas** **Fenômenos naturais e impactos ambientais** **Programas e indicadores de saúde pública**	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. (EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. (EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças. (EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.
Terra e Universo	**Composição do ar** **Efeito estufa** **Camada de ozônio** **Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e *tsunamis*)** **Placas tectônicas e deriva continental**	(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição. (EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro. (EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação. (EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e *tsunamis*) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas. (EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ciências – 8º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	**Fontes e tipos de energia** **Transformação de energia** **Cálculo de consumo de energia elétrica** **Circuitos elétricos** **Uso consciente de energia elétrica**	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais. (EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo). (EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal. (EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável. (EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.
Vida e evolução	**Mecanismos reprodutivos** **Sexualidade**	(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos. (EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). (EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção. (EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).
Terra e Universo	**Sistema Sol, Terra e Lua** **Clima**	(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua. (EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais. (EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. (EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas. (EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ciências – 9º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	**Aspectos quantitativos das transformações químicas** **Estrutura da matéria** **Radiações e suas aplicações na saúde**	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica. (EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. (EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. (EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana. (EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc. (EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a *laser*, infravermelho, ultravioleta etc.).
Vida e evolução	**Hereditariedade** **Ideias evolucionistas** **Preservação da biodiversidade**	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes. (EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos. (EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica. (EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo. (EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados. (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.
Terra e Universo	**Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo** **Astronomia e cultura** **Vida humana fora da Terra** **Ordem de grandeza astronômica** **Evolução estelar**	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões). (EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.). (EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares. (EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.

DIVULGAÇÃO
PNLD 2020
FNDE

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. p. 342-349.

CONTEÚDOS DA COLEÇÃO

As três unidades de cada volume buscam apresentar os conteúdos de forma equilibrada e adequada ao momento escolar dos alunos. Veja as tabelas a seguir.

Volume 6

UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – MATERIAIS	**Capítulo 1 – Investigando os materiais**	Transformações físicas dos materiais; transformações químicas dos materiais; propriedades dos materiais.	EF06CI02
	Capítulo 2 – Misturas e separação de misturas	Substâncias puras; mistura homogênea; mistura heterogênea; técnicas de separação de misturas heterogêneas e homogêneas.	EF06CI01 EF06CI03
	Capítulo 3 – Os materiais e o ambiente	Materiais naturais, manufaturados e sintéticos; produção de materiais sintéticos; benefícios e impactos socioambientais da produção de materiais sintéticos; recursos naturais renováveis e não renováveis; impactos ambientais de atividades humanas; sustentabilidade.	EF06CI04
UNIDADE 2 – SERES VIVOS: ORGANIZAÇÃO, LOCOMOÇÃO E COORDENAÇÃO	**Capítulo 4 – Características gerais dos seres vivos**	Características dos seres vivos; célula bacteriana, vegetal e animal e seus componentes; níveis de organização dos seres vivos; sistemas do corpo humano; propriedades da luz; reflexão e refração da luz; lentes convergentes e divergentes; microscópio.	EF06CI05 EF06CI06
	Capítulo 5 – Movimento, coordenação e sentido dos seres vivos	Ossos, músculos e articulações; movimentos do corpo; sistema nervoso dos animais e do corpo humano; transmissão de impulsos nervosos; ato reflexo; órgãos dos sentidos e percepção de estímulos ambientais; formação de imagens e defeitos da visão; manutenção da saúde do corpo; drogas psicoativas.	EF06CI07 EF06CI08 EF06CI09 EF06CI10
	Capítulo 6 – Noções de Ecologia	Ecossistema; níveis de organização ecológico; hábitat e nicho ecológico; relações ecológicas entre os seres vivos; cadeia alimentar e fluxo de energia; teia alimentar.	—
UNIDADE 3 – TERRA: ESTRUTURA, FORMA E MOVIMENTOS	**Capítulo 7 – Estrutura do planeta Terra**	Estrutura da terra; camadas da atmosfera; rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas; fósseis; formação do petróleo; formação e características do solo; utilização do solo pelo ser humano.	EF06CI11 EF06CI12
	Capítulo 8 – O formato e os movimentos da Terra	Formato da terra; rotação e translação da terra; gnômon e os movimentos da terra.	EF06CI13 EF06CI14

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Volume 7

UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – ENERGIA TÉRMICA, FORÇAS E MOVIMENTOS	**Capítulo 1 – Energia e força nos movimentos**	Forças; leis de Newton; ampliação das forças (alavanca; plano inclinado; roldana); formas e transformações de energia.	EF07CI01
	Capítulo 2 – Energia térmica	Temperatura; calor; equilíbrio térmico; sensação térmica; propagação de calor; energia térmica e alimentos; nutrientes; alimentação saudável; desequilíbrio nutricional; sistema digestório.	EF07CI02 EF07CI03
	Capítulo 3 – Energia térmica nos movimentos	Equilíbrio termodinâmico; pressão; máquinas térmicas; evolução das máquinas térmicas.	EF07CI04 EF07CI05 EF07CI06
UNIDADE 2 – SERES VIVOS – BIODIVERSIDADE, AMBIENTE E SAÚDE	**Capítulo 4 – Biodiversidade**	Classificação e nomenclatura dos seres vivos; seres microscópicos; animais invertebrados e vertebrados; vegetais.	—
	Capítulo 5 – Biomas	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Pampa: características gerais, pluviosidade, temperatura, fauna e flora; ecossistemas costeiros; problemas nos biomas: queimadas, desmatamento, produtos químicos, tráfico de animais silvestres, resíduos sólidos, desertificação, alagamentos e poluição do ar.	EF07CI07 EF07CI08
	Capítulo 6 – Saúde pública	Saúde pública; doenças causadas por seres microscópicos e vermes; epidemias e pandemias; indicadores de saúde e de qualidade de vida; componentes do sangue; imunidade; atitudes que preservam a saúde; vacinas: atuação no organismo e importância para a saúde pública.	EF07CI09 EF07CI10 EF07CI11
UNIDADE 3 – TERRA: ATMOSFERA E DINÂMICA DA CROSTA TERRESTRE	**Capítulo 7 – Atmosfera terrestre**	Ar e atividades humanas; ar no corpo humano; composição do ar atmosférico; camada de ozônio; efeito estufa; fatores que alteram a composição do ar: queimadas, desmatamento, queima de combustíveis fósseis, liberação de materiais particulados, vulcanismo, efeitos da alteração da composição do ar: inversão térmica, chuva ácida, intensificação do efeito estufa, problemas respiratórios, degradação da camada de ozônio; medidas pessoais e coletivas contra a poluição do ar.	EF07CI12 EF07CI13 EF07CI14
	Capítulo 8 – A dinâmica da Terra	Placas tectônicas; movimentos das placas tectônicas; terremotos; magnitude e intensidade de terremotos; *tsunami*; vulcanismo; deriva continental.	EF07CI15 EF07CI16

DIVULGAÇÃO
DOWNLOAD 2020
FTD

Volume 8

UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – ENERGIA	**Capítulo 1 – Formas e fontes de energia**	Energia química, elétrica, térmica, luminosa, mecânica; fontes de energia não renováveis: carvão mineral, petróleo, gás natural, urânio; fontes de energia renováveis: energia hídrica, energia solar, energia eólica, biomassa, energia geotérmica, energia oceânica; matriz energética mundial e brasileira; matriz elétrica mundial e brasileira.	EF08CI01
	Capítulo 2 – Energia elétrica	Eletrostática; cargas elétricas e interação elétrica; eletrodinâmica; circuito elétrico; gerador elétrico; tensão elétrica; corrente elétrica; condutores e isolantes elétricos; efeitos da corrente elétrica; resistência elétrica; potência elétrica; consumo de energia elétrica; cuidados com a energia elétrica.	EF08CI02 EF08CI03 EF08CI04
	Capítulo 3 – Geração e consumo sustentável de energia elétrica	Produção e distribuição de energia elétrica; usinas elétricas, vantagens e desvantagens: hidrelétrica, termelétrica, termonuclear, geotérmica, eólica, oceânica, solar; consumo sustentável de energia elétrica: escolha de equipamentos elétricos e hábitos diários.	EF08CI05 EF08CI06
UNIDADE 2 – SERES VIVOS: REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO	**Capítulo 4 – Reprodução dos seres vivos**	Material genético; mitose; meiose; reprodução assexuada; reprodução sexuada; fecundação cruzada; autofecundação; fecundação interna; fecundação externa; vantagens e desvantagens dos tipos de reprodução; reprodução e desenvolvimento dos animais; cuidado parental; reprodução dos microrganismos; reprodução dos vegetais.	EF08CI07
	Capítulo 5 – Hormônios, sistema genital e puberdade	Glândulas exócrinas, glândulas endócrinas e glândulas mistas; glândulas endócrinas e principais hormônios produzidos; sistema genital masculino; produção de espermatozoides; sistema genital feminino; ciclo menstrual; puberdade e mudanças no corpo.	EF08CI08
	Capítulo 6 – Reprodução e sexualidade	Fecundação; gestação; gêmeos monozigóticos e dizigóticos; assistência pré-natal; cuidados durante a gravidez; parto; amamentação; métodos contraceptivos não preventivos; métodos contraceptivos preventivos; infecções sexualmente transmissíveis; sexualidade e dimensões: biológica, sociocultural, afetiva e ética.	EF08CI09 EF08CI10 EF08CI11
UNIDADE 3 – TERRA: MOVIMENTOS E CLIMA	**Capítulo 7 – Movimentos da Terra e da Lua**	Construção de modelos relativos à rotação e translação da terra, fases da Lua e eclipses; estações do ano; características das estações do ano no Brasil; movimentos da Lua; fases da Lua; eclipse lunar e solar.	EF08CI12 EF08CI13
	Capítulo 8 – Tempo e clima	Tempo; previsão do tempo; fatores e aparelhos envolvidos na previsão do tempo; clima; influências no clima: latitude, altitude, vegetação, circulação da atmosfera, circulação dos oceanos, continentalidade; climas do mundo; alterações climáticas e acordos internacionais.	EF08CI14 EF08CI15 EF08CI16

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

Volume 9

UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDOS	HABILIDADES DA BNCC
UNIDADE 1 – MATÉRIA E ENERGIA	**Capítulo 1 – Investigando a matéria**	Química no cotidiano; estados físicos da matéria (visão submicroscópica); mudanças de estado físico da matéria; modelos atômicos; tabela periódica; reações químicas.	EF09CI01 EF09CI02 EF09CI03
	Capítulo 2 – Ondas e som	Classificação das ondas; características das ondas em geral (propagação, frequência e período); características das ondas sonoras; som; infrassom; ultrassom; nível sonoro.	EF09CI05 EF09CI07
	Capítulo 3 – Ondas eletromagnéticas	Espectro eletromagnético; ondas de rádio; micro-ondas; infravermelho; luz visível; como enxergamos as cores; a cor dos objetos; *laser*; ultravioleta; raios X; raios gama.	EF09CI04 EF09CI05 EF09CI06 EF09CI07
UNIDADE 2 – SERES VIVOS: GENÉTICA, EVOLUÇÃO E PRESERVAÇÃO	**Capítulo 4 – Genética**	Introdução à genética; hereditariedade; genes alelos e dominantes; homozigose; heterozigose; genótipo; fenótipo; primeira lei de Mendel; heredograma; síndromes genéticas.	EF09CI08 EF09CI09
	Capítulo 5 – Evolução	Origem da vida; primeiras ideias sobre a evolução; origem da biodiversidade; uso e desuso; herança dos caracteres adquiridos; teoria da seleção natural; evidências da evolução; especiação; aspectos evolutivos do ser humano.	EF09CI10 EF09CI11
	Capítulo 6 – Preservação da biodiversidade e ações sustentáveis	Preservação e conservação da biodiversidade; unidades de conservação; unidades de proteção integral; unidades de uso sustentável; consumo sustentável; ações sustentáveis bem-sucedidas.	EF09CI12 EF09CI13
UNIDADE 3 – UNIVERSO	**Capítulo 7 – Estrutura do Universo**	A ciência da Astronomia; Sistema Solar; planetas rochosos; planetas gasosos; ciclo evolutivo do Sol; estrutura do Universo.	EF09CI14 EF09CI17
	Capítulo 8 – Astronomia e sociedade	Influências na sociedade antiga e atual; astrobiologia; condições para a vida na Terra; organismos extremófilos; zonas habitáveis; luas geladas; viagem ao espaço e os efeitos no corpo humano.	EF09CI15 EF09CI16

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO SÉCULO XXI

As descrições na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), assim como a própria Constituição Brasileira (Art. 205), deixam claro que a educação deve garantir o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Em um contexto de transformações, a modernização da sociedade impõe novas exigências educacionais, com repercussões tanto na interface da educação com o mundo do trabalho quanto na educação com o exercício da cidadania.

Assim, a educação científica deve promover o pensamento crítico, encorajar a alfabetização científica em uma perspectiva social e instrumentalizar as pessoas, diariamente confrontadas por questões éticas e morais, próprias da excessiva oferta de informação na sociedade tecnológica.

O papel da cultura científica, nesse contexto, é a formação e a capacitação de cidadãos para compreender e modificar o mundo, extrapolando a visão reducionista e parcial de um ensino apenas atento às expectativas do mercado.

Especificamente na área de Ciências da Natureza, os objetivos educacionais incluem o **letramento científico** que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) e de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017). Dessa forma, a principal característica é a atuação efetiva na vida cotidiana em função da importância do papel da ciência. Isso significa que a formação de uma população não deve se limitar à sua capacidade de ler e escrever, mas precisa envolver também uma alfabetização matemática, científica e tecnológica de qualidade, porque isso torna os indivíduos mais autônomos.

Na BNCC, o letramento científico:

> (...) pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções.
>
> BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 320.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Quando falamos de letramento científico, estamos nos referindo a um conceito que envolve, simultaneamente, três dimensões. A primeira dimensão é *aprender ciência*, ou seja, adquirir e desenvolver conhecimentos no nível conceitual. A segunda dimensão diz respeito ao *aprender sobre ciência*, ou seja, compreender a natureza e os métodos científicos, bem como a evolução e história da própria ciência e sua relação com a tecnologia. Finalmente, a terceira dimensão implica *aprender a fazer ciência*, ou seja, adquirir competências para desenvolver atividades relativas à ciência e resolver problemas propostos (HODSON, 1998 apud CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004). Tais características demonstram a amplitude e a complexidade de trabalhar Ciências na escola.

Entre as situações em que os alunos devem estar aptos a realizar por meio do ensino de Ciências, a BNCC cita:

> [...]
>
> Definição de problemas
>
> - Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas.
> - Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações.
> - Propor hipóteses.
>
> Levantamento, análise e representação
>
> - Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.).

- Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.).
- Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).
- Elaborar explicações e/ou modelos.
- Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.
- Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
- Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.
- Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.

Comunicação

- Organizar e/ou extrapolar conclusões.
- Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.
- Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.
- Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.
- Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.

Intervenção

- Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.
- Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 321.

Assim, é importante que o aluno tenha ferramentas para analisar os conhecimentos científicos apresentados, a ponto de questioná-los ou utilizá-los como instrumento de avaliação de situações vivenciadas fora da escola. E isso é fundamental, porque a ciência e a tecnologia estão presentes em vários momentos da vida, por meio de aparatos e invenções que modernizam, facilitam e, ao mesmo tempo, trazem novos problemas ambientais, sociais, econômicos, por exemplo, ao nosso cotidiano.

Conseguir que os alunos se apropriem do conhecimento científico coloca-se como um desafio bastante atual para o professor, diante de todas as transformações que vêm ocorrendo na educação e na própria sociedade. A proposta de problematizações prévias do conteúdo como pontos de partida, a vinculação dos conteúdos ao cotidiano dos alunos e o estabelecimento de relações interdisciplinares que estimulem o raciocínio são maneiras de tornar o processo de ensino de Ciências mais efetivo.

O ensino de Ciências, de acordo com a BNCC, visa assegurar aos estudantes o desenvolvimento de competências que são definidas como a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana. Na Base, há competências de ordem geral e de ordem específica para cada área do conhecimento.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FEB

COMPETÊNCIAS GERAIS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 9-10.

Sobre as competências específicas de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental da BNCC:

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. p. 320-321.

DESAFIOS DO ENSINO E O PROFESSOR DE CIÊNCIAS DO SÉCULO XXI

É fato que a identificação cultural da atual geração de jovens que ocupa o espaço urbano das grandes e médias cidades se dá pela exposição cotidiana às mídias como *games*, vídeos, redes sociais, além de seus contatos com inúmeras formas visuais da publicidade (BAITELLO JR., 2014). Em tal contexto, em que a produção de informação parece não ter limites, ensinar e formar crianças, adolescentes e jovens torna-se um grande desafio. A prática do professor, portanto, deve ser não somente inovadora, mas também que vise formar um aluno atuante e responsável pelos seus atos no presente e no futuro.

Com esse objetivo em mente, é importante que a prática do professor caminhe em direção ao aprendizado associado a práticas sociais e ao cotidiano do aluno. Dessa forma, a aprendizagem ganha significado e, assim, o aprendiz torna-se ativo em seu próprio processo de ensino e aprendizagem.

O aluno é o responsável final pela sua aprendizagem, porque é o agente que atribui significado e sentido aos conhecimentos. Entretanto, é o professor quem determina as estratégias que possibilitam a integração entre os conceitos, para que os significados sejam construídos. A mediação do professor no processo torna-se essencial para que o aluno construa os conhecimentos científicos, a partir do acesso à informação relevante. A mediação também é fundamental para capacitar o aluno a reconstruir suas representações a partir de suas experiências cotidianas. O ensino de ciências deixa de ser encarado como uma simples transmissão de conceitos e passa a ser compreendido como um processo de construção conceitual.

De acordo com essa perspectiva, o aluno constrói significados relativos aos conteúdos escolares como resultado de uma dinâmica interna própria, mas a natureza cultural dos conteúdos marca a direção na qual esse processo construtivo deve ser orientado a partir do exterior, através da intervenção do professor. A prática do professor se expressa, portanto, na ação, reflexão e transformação do sujeito, constituindo a natureza não material da educação escolar, isto é, a produção de ideias, símbolos, hábitos, atitudes e habilidades.

Se o aluno é o responsável final pela sua aprendizagem, ao atribuir significado aos conteúdos, então, o professor é o responsável por orientar o processo de aprendizagem, a partir das atividades escolares e do gerenciamento de maior ou menor grau de amplitude e profundidade dos significados construídos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A oferta extraordinária de informação resultante dos avanços tecnológicos fez com que o principal desafio do cérebro humano deixasse de ser o de armazenar a maior quantidade possível de conhecimentos e passasse a ser o de conectar os aprendizados para a resolução de problemas de forma integrada às várias dimensões do ser humano, com suas aspirações, suas emoções, suas relações com as outras pessoas e com o ambiente.

Com isso, a escola assume um novo papel que não o de ensinar conteúdos estanques e organizados em disciplinas que não dialogam entre si. A escola do século 21 deve priorizar e estimular ligações sociais e experimentações, permitindo que todos os indivíduos se engajem com o aprendizado e encontrem suas paixões e papéis mais amplos na sociedade e no mundo.

FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. **Educação em quatro dimensões**: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2015. p. 9.

PROCESSO E PROGRESSÃO DA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

No modelo da aprendizagem significativa os conceitos estão hierarquicamente organizados na estrutura cognitiva de um sujeito, e a aprendizagem depende de um vínculo de conceitos inclusores, já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Em outras palavras, a aprendizagem é um processo de construção do conhecimento, em que o aprendiz utiliza o seu conhecimento anterior para construir o novo. Assim, aprender significa organizar e integrar o material na estrutura cognitiva. A construção dos significados conceituais depende de esquemas cognitivos prévios de cada aluno e da interação discursiva com o professor, que seleciona, organiza, sequencia e comunica certo conteúdo. A estrutura cognitiva apresenta-se como uma hierarquia de conceitos, que são abstrações da experiência do indivíduo e que podem servir de base para a ancoragem de novas ideias ou conceitos (MOREIRA e MASINI, 2006).

Mas para que ocorra aprendizagem significativa é necessário que o material a ser aprendido seja incorporável à estrutura cognitiva do aprendiz também de modo não literal, mas com significado. Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas, na medida em que os conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos.

Um dos princípios da aprendizagem significativa é a organização dos conceitos em um processo denominado **diferenciação progressiva**, um movimento contínuo no qual os significados mais abrangentes se estabelecem em novas relações conceituais. Em contraste com a aprendizagem significativa, na aprendizagem mecânica, as novas informações têm pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes da estrutura cognitiva e, neste caso, pode-se dizer que a nova informação é armazenada de maneira arbitrária.

A aprendizagem, assim, caracteriza-se pela interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio de forma não literal e não arbitrária: o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, adquirindo mais estabilidade (AUSUBEL, 1980).

Seguindo este raciocínio, a estrutura conceitual se mantém de forma não rígida, mas busca as relações entre as significações conceituais e proposicionais, de acordo com as diferenças e similaridades, na busca de uma reconciliação integrativa entre os conceitos prévios e os que estão sendo incorporados nesta estrutura mental (AUSUBEL, 2000).

Esse processo de interiorização é mediado por interações e intercomunicações sociais, nas quais a linguagem é fundamental. Praticamente tudo o que chamamos de "conhecimento" é linguagem. Isso significa que a chave da compreensão de um "conhecimento", ou de um "conteúdo", é conhecer sua linguagem.

Problemas linguísticos estão relacionados à aquisição de uma cultura científica, pois o aluno precisa aprender a usar termos científicos específicos, mas às vezes não possui familiaridade com tais termos ou desconhece o significado do conceito. Além disso, o conhecimento científico é complexo e estruturado. Para construí-lo, os alunos precisam traduzi-lo ou decodificá-lo com base no seu conhecimento prévio.

Considerando que cada modo comunicativo contribui de maneira especializada e cooperativa para dar significado e explicitar conceitos, o uso de multimodos de representação apresenta uma direta relação com a aprendizagem significativa de conceitos. Um episódio de ensino-aprendizagem se caracteriza pelo compartilhar de significados entre aluno e professor sobre conhecimentos veiculados por materiais educativos do currículo, onde há a busca da congruência de significados.

Há um reconhecimento entre os pesquisadores da área de que os significados das representações estão diretamente relacionados ao processo de construção e abstração de um conceito científico. Para que haja intercâmbio e "negociação" de significados, a linguagem torna-se um instrumento básico e essencial (MOREIRA, 1999).

Assim, construção de novas significações não é vista como exclusivamente dependente da linguagem (escrita ou falada), mas como resultado da interação entre diversos sistemas de representação que incluem imagens, gráficos e diagramas, passando pelo uso de gestos e atividade física, como a observação e manipulação de objetos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A percepção e a compreensão das características que definem um conceito são imprescindíveis para o aprendizado. E toda palavra, assim como cada figura, diagrama, equação, simbolismo envolvidos por trás das ações e dos procedimentos, pertencem a um contexto e são parte de uma possível troca de significados entre diferentes membros de uma comunidade.

Por isso, as dificuldades do aprendizado de ciências vão além dos problemas advindos das tentativas de apropriação da chamada "linguagem da ciência". Aprender ciências não significa somente se apropriar do discurso científico ou decorar determinados termos científicos; aprender ciências é ultrapassar a esfera puramente conceitual e envolver simultaneamente a compreensão de diferentes linguagens.

É preciso ressaltar, entretanto, que muitas vezes, nas aulas de Ciências, os alunos não têm a oportunidade de trabalhar com um modo específico de representação de um conceito. É necessária a integração de diferentes linguagens, em particular, as dimensões discursivas e imagéticas, nos processos de ensino e aprendizagem de ciências. As pesquisas nessa área consideram que a construção de um conceito pode ser desenvolvida a partir da compreensão dos diversos modos utilizados para representá-lo.

Desta forma, para que ocorra a aprendizagem significativa, o conhecimento deve ser transferido em um contexto diferente daquele que a aprendizagem ocorreu e os novos conhecimentos (conceitos, ideias, proposições, modelos ou fórmulas) passam a significar algo para o aprendiz, que se torna capaz de explicar situações ou resolver problemas com suas próprias palavras. Assim a aprendizagem passa a existir quando um mesmo conceito ou uma mesma proposição conseguem ser expressos de diferentes maneiras, equivalentes em termos de significados.

ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

ESTRATÉGIAS DE ENSINO

No livro do aluno, diversas estratégias de ensino são utilizadas para a condução dos assuntos, de maneira a ampliar as oportunidades de aprendizado. A estratégia de contextualização está presente em diversos momentos, como em aberturas de unidades, capítulos, temas, seções e atividades.

Seções como **Oficina científica** e **Ciência em ação**, e algumas atividades, trabalham com questões práticas e/ou recursos de problematização. Diversos recursos imagéticos são utilizados em toda a coleção, com destaques para os infográficos das páginas de aberturas de capítulo.

Abordagens históricas das Ciências estão presentes em diversos momentos, assim como a integração com outras disciplinas, em especial na seção **Integrando com**. Além disso, são sugeridas visitas a espaços não formais de aprendizagem.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Problematização

A resolução de problemas consiste em uma ferramenta de ensino que favorece simultaneamente a obtenção de conhecimentos disciplinares e o desenvolvimento de habilidades e atitudes, pois o processo possui características de cooperação.

As propostas são trabalhadas em grupos pequenos e, assim, permitem que competências relacionadas ao trabalho em equipe sejam estimuladas. Além disso, as atividades são centradas no aluno, que assume um papel ativo e responsável pelo seu aprendizado, sendo motivado a buscar informações relevantes para o desenvolvimento das tarefas. Outra característica importante é a integração e interdisciplinaridade possível entre os conhecimentos levantados.

A metodologia de resolução de problemas estimula a capacidade de pensar sobre os problemas apresentados e as possíveis ferramentas que serão utilizadas para resolvê-los. Inicialmente, apresenta-se a definição dos objetivos. Em seguida, aprofundamento e discussão, sem o fornecimento direto de informações técnicas, por parte do professor.

O aluno, em um primeiro momento, contribui com seus conhecimentos e experiências prévias e colabora com os conhecimentos adquiridos, a fim de ajudar o grupo a solucionar o problema. Dessa forma, o aluno passa para o papel de agente de construção dos próprios conhecimentos redescobertos.

O próximo passo da metodologia é o levantamento de dúvidas sobre a resolução do problema, que vai fazer com que os educandos mobilizem aspectos cognitivos específicos. O problema deve motivar o aluno a buscar o conhecimento, quando for possível, respaldado em conceitos científicos.

De preferência, os problemas devem ser colocados pelos alunos, ou por eles assumidos, passando para um significado pessoal, pois só assim as dúvidas, as interrogações e as inquietações serão verdadeiramente significativas. Nesse caso a motivação será intrínseca e deverá ser estimulada com o objetivo de criar nos alunos um clima de verdadeiro desafio intelectual.

Seguindo esses passos, é possível delinear os princípios que orientam a aquisição de novas informações durante o processo de resolução de problemas. Primeiro, a ativação de conhecimentos prévios sobre o assunto. Segundo, a recuperação posterior da informação. Esse segundo passo é mais facilitado quando exemplos são trabalhados juntamente com a informação, ou seja, quanto mais semelhante a uma situação real for a situação de aprendizado, mais fácil a recuperação de informação. Por esse motivo, os problemas são elaborados a partir de situações reais do cotidiano do aluno, o que possibilita que sejam efetivamente significativos, condição imprescindível para o processo de problematização. Terceiro, a elaboração do conhecimento a partir da elaboração de respostas, seja a partir de perguntas claramente elaboradas, seja no contexto de interação em grupo, onde o aluno verbaliza o seu conhecimento e também aprende com base na explicação dos colegas.

Além da resolução de problemas fechados, ou seja, apresentados de forma integral ao aluno ou ao grupo, é possível trabalhar com problemas em uma perspectiva da metodologia da problematização (BERBEL, 1999). Nessa perspectiva, problemas socioambientais podem ser explorados, considerando que os hábitos de consumo, as relações humanas, o modo de vida, as relações de trabalho, as crenças e valores ambientais são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico.

As características da metodologia da problematização desenvolvem-se em etapas que se iniciam com a exposição do aluno a um problema inserido na realidade física ou social, permitindo uma visão global e contextualizada da situação. Posteriormente os alunos são levados a propor hipóteses para a resolução do problema e a buscar subsídios na pesquisa bibliográfica, na consulta às bases de dados, na leitura de livros, como teorização e contribuição na construção de propostas de aplicação na realidade, com a possibilidade de superar o nível da formulação teórica, planejando estratégias que permitem pôr em prática as sugestões para solucionar o problema. É um momento com forte presença do componente social e político, e consequentemente de tomada de consciência e de transformação da realidade.

Do ponto de vista pedagógico, a problematização pode ser considerada um método fundamentado em teorias construtivistas, que atribuem ao aluno um importante papel. Na medida em que interage com o seu objeto de conhecimento, o aluno estabelece uma relação dialógica e transformadora de seu ambiente, já que retorna à realidade com propostas de mudança e de resolução para o problema observado inicialmente.

Finalmente, a tomada de decisão para a inferência na realidade incentiva e auxilia os alunos a fundamentar os argumentos, explicitando a natureza e aceitabilidade das informações por eles usadas, além do reconhecimento de princípios científicos que dão base ao tema em discussão. A tomada de decisão requer o uso de conhecimentos relevantes, consciência, compromisso com valores e a capacidade de transformar atitudes, habilidades e valores em ação. Todos esses passos podem ser encorajados se uma perspectiva de tomada de decisão for incorporada ao processo educacional com o uso de problematizações.

DIVULGAÇÃO
PNLD 2021
FTD

Atividades práticas

A importância das atividades práticas demonstra-se no auxílio e na compreensão de fatos ou fenômenos explicados pelos conceitos e, além disso, tais atividades podem contribuir para a superação de obstáculos da aprendizagem de ciências, ao propiciar interpretações, discussões e confrontos de ideias.

As atividades práticas têm como objetivos a observação, a demonstração e a manipulação de materiais alternativos, dependendo da atividade e do espaço pedagógico disponível. O fundamental é que se garanta um espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, concomitantemente à construção de conteúdos procedimentais, conceituais e atitudinais envolvidos na proposta e ao desenvolvimento de habilidades como cooperação, concentração, organização e manipulação de materiais. As atividades práticas possibilitam ao aluno vivenciar o método científico, a observação de fenômenos, o registro sistematizado de dados, a formulação e o teste de hipóteses e a inferência de conclusões.

Ao redigir um roteiro de aula prática, todas as instruções devem ser muito precisas e explícitas, de modo que cada grupo de alunos possa trabalhar seguindo o próprio ritmo, sem solicitar constantemente a presença do professor.

Durante a prática, o professor pode solicitar aos alunos que apresentem expectativas de resultados, expliquem aqueles obtidos na demonstração e os comparem aos esperados, sempre orientando discussões e levantando problemas. Assim, a atividade prática une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico, mas pelos saberes e hipóteses levantadas.

As atividades práticas podem funcionar como um contraponto das aulas teóricas, pois a vivência de uma certa experiência facilita a fixação de um conteúdo, descartando-se a concepção de aula prática com caráter meramente ilustrativo da teoria. Por isso é importante organizar as atividades em torno de problemas e hipóteses, possibilitando relacionar o conteúdo a ser aprendido com os conhecimentos prévios dos alunos e com diferentes conteúdos.

Uso de imagens no ensino de Ciências

Em um mundo que se expressa cada vez mais visualmente, a imagem, em seus múltiplos suportes, tem se colocado como um modo expressivo e comunicativo, seja pela veiculação massiva, como em publicidade, jornalismo, cinema, entretenimento; pelo contato diário com imagens técnicas; e também permeando as relações sociais, como a comunicação mediada por telas nas onipresentes fotografias digitais ou nas próprias redes sociais da internet.

Em seu papel pedagógico, as imagens científicas fazem parte do cotidiano midiático, em um amplo espectro de objetos como jornais, revistas, reportagens, programas televisivos e cinema, abarcando variados suportes e formas representacionais (esquemas, fotografias, símbolos, animações computacionais, filmes, entre outras). A questão é como ocorre a interação entre o indivíduo e a imagem e como se dá o processo de interpretação das mensagens.

A presença de imagens no âmbito da Ciência assume uma ampla gama de propósitos. Em particular, o uso de imagens na investigação científica pode tornar possível o registro e o estudo de estruturas ou organismos, inclusive dos que foram extintos (como os dodôs ou os rinocerontes-brancos do norte), ou a criação de modelos produzidos a partir de vestígios fósseis, como no exemplo dos dinossauros. Por isso, é verdadeiro dizer que por meio das imagens representamos e entendemos o mundo, pois desde tempos remotos a imagem é adotada pelo ser humano como expressão da sua cultura, permeando, nos dias atuais, praticamente todas as áreas da ação humana: "na esfera do ensino as imagens desempenham um papel facilitador na explicação de conceitos e constituem importantes recursos para a comunicação das ideias científicas" (KLEIN, 2011).

Deve-se considerar ainda que, nos diversos campos científicos, as imagens podem abranger ilustrações esquemáticas, representativas ou técnicas, registros de satélites, microcâmeras, sondas (no caso das ecografias, por exemplo) e podem ser obtidas por câmeras acopladas a telescópios e microscópios. Portanto, as representações visuais não devem ser consideradas meros apoios ou formas de popularizar um raciocínio complexo, pois são uma parte essencial do discurso científico.

As representações visuais não somente servem a análises, mas são também usadas para sintetizar um pensamento teórico ou uma descoberta científica, pois as figuras gráficas são capazes de fornecer uma visão geral, mostrar resultados ou relações conceituais em sua organização espacial, como o uso de modelos que representam fenômenos naturais; por exemplo, órbitas planetárias, membranas celulares, estratos geológicos ou estruturas moleculares.

Os microscópios possibilitam a observação de imagens de objetos não acessíveis ao olho nu, e, assim, as amostras visuais são insubstituíveis como documentos que permitem que objetos de estudo sejam percebidos e analisados cientificamente. Desse ponto de vista, o uso de imagens passa do meramente ilustrativo para um papel essencial na construção de conceitos científicos.

Um infográfico difere das imagens convencionais por permitir a articulação de imagens e de textos. Por isso, a infografia é entendida como um sistema híbrido entre palavras, imagens e números, unindo a comunicação visual e verbal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2021 FTD

Esse recurso é muito utilizado no meio jornalístico, mas vem cada vez mais sendo utilizado na educação. Além de auxiliar na visualização de fenômenos abstratos, possibilita que os processos de ensino e aprendizagem se tornem mais dinâmicos, auxiliando na indicação de detalhes específicos da temática abordada. Permite, assim, que o aprendiz exercite um pensamento mais crítico e reflexivo, estimulando sua criatividade e expressão de ideias.

[...]

Ao realizarmos a revisão da literatura e manusearmos diversos infográficos, foi possível identificar as seguintes potencialidades para utilização em contexto educativo:

- os alunos podem acompanhar passo a passo um processo, fato ou acontecimento histórico;
- a riqueza de imagens e esquemas facilita a memorização por parte dos alunos;
- possibilita a alfabetização visual, visto que, muitas das vezes, os alunos observam a imagem de maneira geral sem perceber aspectos importantes, os quais só são perceptíveis com uma maior atenção a determinadas áreas de um infográfico;
- o aluno tem um maior controle sobre o recurso visual e sua aprendizagem, pois poderá explorar e revisar quantas vezes desejar cada fase do processo apresentado no infográfico;
- o infográfico poderá constituir-se num poderoso atrativo para veiculação da informação em ambientes e plataformas de ensino e aprendizagem;
- as imagens chamam a atenção dos alunos e o processo de observação dos infográficos poderá desenvolver as habilidades cognitivas de interpretação, análise e síntese;
- os alunos recordam mais facilmente imagens e pequenos fragmentos de textos face à grande quantidade de textos sem o uso de esquemas ou imagens;
- o aluno por meio do infográfico poderá realizar uma navegação não linear sobre o conteúdo e, desta forma, realizar novas descobertas;
- o professor poderá combinar recursos multimídia durante as suas aulas com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos;
- permitem a visualização de processos muito lentos (o desabrochar de uma flor) ou muito rápidos (a transmissão do som);
- o aluno poderá manipular o infográfico inúmeras vezes até que consiga realizar a compreensão completa do processo;
- o aluno poderá utilizar o infográfico como uma fonte de informação, um recurso didático, um recurso para exploração visual e ainda para resolução de problemas ou questões elaboradas pelo professor;

[...]

BOTTENTUIR JR., J. B., LISBOA, E. S., COUTINHO, C. P. O infográfico e as suas potencialidades educacionais. **Quaestio**, Sorocaba, v. 13, n. 2, p. 176-177, nov. 2011. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/quaestio/article/view/695/719>. Acesso em: 9 ago. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Abordagem da história da Ciência

De acordo com a BNCC, o ensino de ciências "Precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica" (BRASIL, 2017). Nessa perspectiva, torna-se necessário desenvolver o conhecimento sobre a história da Ciência e refletir sobre a construção de conceitos científicos, técnicas (antigas e modernas), sobre os aspectos éticos, sociais e culturais que influenciam o desenvolvimento das pesquisas nas diferentes áreas do conhecimento.

A área científica trata de conteúdos não absolutos, resultantes de uma história plural, contínua e social, não havendo, dessa forma, uma escolha neutra do conhecimento a ser ensinado. Perguntas sobre a aplicação ou o uso de produtos e os aspectos éticos, morais, ambientais que envolvem diversos temas precisam ser levantadas e discutidas em diversos âmbitos da sociedade moderna.

A natureza do conhecimento científico, a maneira como ela deve ser justificada como recurso à razão e à observação, muda historicamente. Para compreendê-la e identificá-la, devemos analisar os instrumentos intelectuais e práticos que um cientista tinha à mão em determinado contexto histórico.

CHALMERS, A. F. **A fabricação da Ciência**. São Paulo: Editora Unesp, 1994. p. 27.

A história da Ciência tem como objetivo o estudo de episódios fundamentais do trajeto do pensamento científico. Assim, é necessário desmistificar o método científico, dando ao aluno os subsídios para que ele tenha um melhor entendimento do trabalho do cientista. Devem-se também enfatizar as dimensões ética, social, econômica e política das ciências, bem como a relação do cientista com o seu tempo.

Latour (1990) retrata a natureza da Ciência como transmitida e ensinada por difusão, ou seja, como se estivesse isolada da sociedade e da cultura. A Ciência não é uma atividade neutra, e o seu desenvolvimento está diretamente vinculado aos aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais.

A abordagem histórica nas aulas de Ciências coopera para a cultura do aluno e auxilia no aprendizado de problemas, que estabelecem relações entre os conceitos, leis e princípios. Quando há a aproximação com a natureza do trabalho científico há a compreensão de como se constroem e se modificam os conhecimentos científicos.

O dinamismo da Ciência está presente em um percurso histórico, enquanto conquista humana, com carácter evolutivo, progressivo e não linear. Dessa maneira, é importante que o aluno perceba a Ciência como construção humana e que seus principais processos, práticas e procedimentos investigativos são derivados de erros e acertos, os quais geram mudanças em conceitos e teorias.

Trabalho interdisciplinar

Segundo Vygotsky (1991), a mente humana cria estruturas cognitivas necessárias à compreensão de um determinado conceito construído no processo de ensino e aprendizagem. Quanto mais relações conceituais, contextuais e interdisciplinares o aprendiz conseguir estabelecer, maior a possibilidade de reconstrução e internalização de significados em sua rede cognitiva. As estruturas cognitivas dependem desse processo para evoluir e somente serão construídas à medida que novos conceitos forem trabalhados e incluídos na rede conceitual.

Mas o que ocorre normalmente é que o conhecimento é apresentado de forma fragmentada e isolada. O desafio é recriar novas condições para uma educação científica aberta e flexível que consiga integrar diferentes conhecimentos.

Trabalhar conteúdos no formato interdisciplinar também auxilia na motivação e no fomento da curiosidade natural que alunos das séries iniciais têm pela Ciência, sendo possível explorar os saberes cotidianos e as histórias pessoais como ponto de partida para o ensino de Ciências.

A compreensão integrada dos fenômenos naturais, em uma perspectiva interdisciplinar implica o estabelecimento de vínculo conceitual nas diferentes áreas de conhecimento.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Contextualização

Quando inserimos temas transversais ligados ao cotidiano e à realidade do aluno, podemos integrar ações de modo contextualizado, evitando a fragmentação de conteúdos e o esvaziamento de assuntos. Quando o aluno enxerga aplicabilidade naquilo que é tratado na escola, além de cooperar para a aprendizagem conceitual mais efetiva, conteúdos procedimentais e atitudinais também são abordados. Isso o leva, naturalmente, a uma ação consciente sobre a realidade que foi abordada previamente.

Essa abordagem envolve um esforço para realizar transposições didáticas, contextualizar e humanizar a ciência escolar para que mais facilmente e mais cedo se desperte o gosto pelo seu estudo. O conhecimento contextualizado, derivado das situações vividas pelo educando, deixa de ser passivo ou acabado.

Quando o aluno identifica problemas e conflitos da realidade, o conhecimento novo passa a fazer sentido. A Ciência não pode se legitimar por currículos desligados do mundo; ela deve sim ser interpretada de maneira contínua e contextualizada. Não é mais possível pensar o ensino de ciências de forma descontextualizada em relação ao desenvolvimento tecnológico e de outras produções culturais da sociedade. É preciso pensar em um currículo mais articulado, flexível e dinâmico.

Isso exige um esforço por parte dos professores, para auxiliar o aluno nas conexões entre o conceito científico e sua realidade. Torna-se também necessário vislumbrar um currículo com flexibilidade, que não obedeça a uma sequência rígida de conteúdos, mas que permita o ir e vir entre os diferentes conceitos propostos nas unidades didáticas. Essa liberdade de ação permite ao professor mesclar temáticas e trabalhar de modo contextualizado, de acordo com a sua realidade escolar.

Espaços não formais de aprendizagem

Uma outra dimensão que pode favorecer a ampliação e o aperfeiçoamento do letramento científico é o estreitamento das conexões entre a educação formal e a não formal em Ciências. A sociedade contemporânea entende que a educação é um processo que não acontece somente no espaço da escola, além de não se limitar ao período de formação escolar. Devem-se, portanto, instrumentalizar ações em ambientes fora do espaço formal escolar, como museus, jardins botânicos, clubes de ciências, trabalhos educativos de campo, entre outros espaços não formais de ensino.

Essa constatação não reduz o papel fundamental da escola; pelo contrário, amplia a sua responsabilidade, bem como a do Estado, em fornecer meios de aprofundamento do conhecimento. Não se pode entender o desenvolvimento sem que o cidadão tenha várias possibilidades e/ou oportunidades de atualizar, continuamente, sua bagagem de cultura.

Com o acelerado avanço de novas tecnologias e da Ciência propriamente dita, o espaço não formal de educação vem ganhando destaque na elaboração das políticas nacionais de ensino e de divulgação científica. Percebe-se o desenvolvimento de um grande volume de ações de cunho educacional e de pesquisas desenvolvidas na área de educação não formal em Ciências, em razão da necessidade de reflexão sobre as transformações científicas na sociedade em descompasso com a carência de informação científica do cidadão.

Nesse contexto, os museus de Ciência, por exemplo, têm um triplo desafio: funcionar como instituições de educação não formal, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida; funcionar como instância de sensibilização para os temas científicos; contribuir para o desenvolvimento profissional de professores, pois estes, mais do que todos, não podem prescindir de educação continuada em ciências.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PLANEJAMENTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Se perguntarmos a um aluno do Ensino Fundamental ou Médio por que está aprendendo determinado conteúdo, dificilmente ele fará conexão com seu dia a dia para identificar a importância entre um assunto escolar e um problema que ocorre em sua casa. Provavelmente sua resposta se limitará a colocar o conteúdo como pré-requisito a outro conteúdo, ou simplesmente não haverá resposta.

Por isso, o ensino de Ciências necessita de situações interessantes e pertinentes, que levem em conta a idade e o nível dos alunos, o tempo disponível e as competências a serem desenvolvidas.

Tal pedagogia requer um planejamento didático flexível, pois o conteúdo não pode ser abordado de forma estática e fragmentada, sem interação entre as partes. Ele precisa ser feito de maneira dinâmica e inter-relacionada, voltada à explicação e à busca das relações na própria realidade, incluindo o aluno no processo e abrindo a ele possibilidades de intervenção.

É importante a participação dos professores em um modelo curricular, em parceria com especialistas e apoiados por bons livros-textos, pois a delimitação e a sequência dos conteúdos consistem em tarefa-chave para o ensino.

A adoção dos conceitos de interdisciplinaridade dos conteúdos como novos paradigmas na concepção de currículo, as situações de ensino e de aprendizagem vividas pelos alunos em sala de aula precisam ser planejadas de modo que sejam consideradas um problema que os desafia, para que possam analisar de modo crítico a sua ação.

Ao planejar uma unidade didática, o professor precisa indicar quais são os objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais a serem atingidos. A partir daí, as estratégias de abordagem didática e os recursos necessários serão estabelecidos.

É fundamental que a proposta de ensino seja ativa e favoreça a construção de novos significados pelos alunos. Por exemplo, quando o planejamento é executado a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, obtém-se a primeira condição necessária a uma aprendizagem significativa dos conteúdos. Os conhecimentos prévios são interpretações que os alunos fazem das diversas situações e formam parte da sua estrutura cognitiva, o que é condição para a compreensão e aquisição de um conhecimento novo.

Além disso, as estratégias devem ser motivadoras em relação à aprendizagem de novos conteúdos, promovendo atitude favorável, bem como estimulando a autoestima e autoconfiança dos alunos. Nesse sentido o aluno poderá ter a habilidade de "aprender a aprender", ou seja, gradativamente será autônomo em sua aprendizagem.

PROCESSO AVALIATIVO E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Um ponto importante é a avaliação na escola. Precisamos abandonar a ideia de que uma avaliação deve ser realizada somente em um momento e que serve para classificar os alunos de acordo com o desempenho. Atualmente, considera-se que a avaliação deva permear todo o processo de ensino e aprendizagem, com o papel de indicador para o professor sobre o que o aluno aprendeu, quais as concepções dos alunos sobre o assunto abordado e que estratégias poderiam ser utilizadas para sanar possíveis dificuldades entre os alunos.

Dessa forma a avaliação seria um instrumento norteador das ações do professor e para isso podem ser utilizados diversos formatos de avaliações. Desde a avaliação escrita, que é a mais usada pela praticidade, até avaliações não formais que podem acontecer ao longo do processo de ensino e aprendizagem.

O que deve ser levado em conta são os tipos de questionamento utilizados em uma avaliação, que tipos de capacidade cognitiva estão sendo exigidos do aluno. Deve-se atentar para não avaliar somente a capacidade de memória, mas também a percepção e crítica em relação aos fenômenos estudados. Para isso, é importante certificar-se de que essas percepções foram exploradas durante as aulas.

Uma avaliação também pode ser realizada no início de uma nova unidade didática, e aí o intuito será a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, o que fornecerá subsídios para o planejamento da unidade didática a ser abordada.

Outros procedimentos avaliativos são sugeridos para conteúdos atitudinais e comportamentais. Quando o trabalho é realizado em grupo e em locais específicos, como visitas e no próprio laboratório da escola, podem ser confeccionadas fichas com as atitudes esperadas e também pode ser realizada uma autoavaliação.

Para que tais ideais avaliativos sejam alcançados, é importante que a avaliação seja estabelecida em diferentes momentos: o *inicial,* para identificação dos conhecimentos prévios dos alunos; durante a abordagem da unidade didática, para servir como parâmetro para outras abordagens; e o *final* da unidade didática, possibilitando o diagnóstico final de aprendizagem.

Finalmente, a avaliação deve estar integrada ao ensino e à própria aprendizagem. Ela é o indicador para possíveis iniciativas de mudança de estratégias de ensino. Por isso, deve ser considerada um instrumento de auxílio para o planejamento e não para classificar ou selecionar alunos. Essas são algumas ideias que devem permear as ações de educadores. É preciso fazer uma análise do conteúdo e das dificuldades de aprendizagem em função das características dos alunos para concretizar os objetivos, os conteúdos educativos e as estratégias didáticas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA: ENSINO DE VALORES

A educação para a cidadania requer que questões sociais sejam apresentadas para a aprendizagem e reflexão dos alunos, com a finalidade de estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade humana, tornando-a mais justa e voltada para a preservação da natureza. O objetivo maior é a formação do cidadão, com base no princípio da dignidade do ser humano, como prescreve a Constituição Brasileira, em um país cuja diversidade social, econômica, racial e cultural difere significativamente.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os conteúdos incluem o respeito mútuo, a justiça, o diálogo, a solidariedade, a empatia, a resolução de conflitos, a cooperação, os direitos humanos, "com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza" (BRASIL, 2017).

Uma sala de aula é uma pequena sociedade e, assim, o cotidiano escolar constitui-se como uma esfera definida no tempo e no espaço, sendo socialmente autônoma. A interação dos que fazem parte do cotidiano escolar dá lugar a uma troca de saberes, valores e ideologias, em que o comportamento de cada um cria uma nova dinâmica e redefine o contexto. Nesse sentido, cabe ao professor em sala de aula mobilizar, além dos conteúdos curriculares (âmbito intelectual), esses conhecimentos valorativos e afetivos que permeiam o processo de ensino, considerando seu aluno como sujeito singular, com acolhimento e com o intuito de sua formação integral. A seção **Pense bem** apresenta oportunidades de realizar esse tipo de trabalho.

Assim, o ensino torna-se uma prática social que contribui também para a socialização, considerando que a apropriação de valores permite que ideias, conceitos e normas de conduta colaborem na atuação ativa e crítica dos indivíduos na sociedade. A apropriação ativa desses conhecimentos culturais permite às crianças e jovens não somente integrar-se ao grupo, mas torna-os capazes de agir como indivíduos com suas particularidades, capazes de "agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários" (BRASIL, 2017).

TEMAS CONTEMPORÂNEOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Os temas contemporâneos elencados pela BNCC são trabalho, consumo, educação financeira, educação para o trânsito, educação ambiental, educação alimentar e nutricional, direitos e deveres – nos quais estão compreendidos cidadania, direitos humanos, estatuto da criança e do adolescente e valorização do idoso –, saúde, sociedade, ambiente, educação das relações étnico-raciais, cultura, tecnologia, vida familiar e social. Esses temas apresentam características interdisciplinares, pois permeiam todas as áreas do conhecimento e devem ser trabalhados de modo transversal e integrado, efetivo e dinâmico.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Os conceitos presentes nos temas contemporâneos se referem a valores básicos da cidadania e trazem à tona questões importantes e urgentes da sociedade atual. Assim, devem ser trabalhados de modo coordenado e contextualizado, para que os alunos construam significados, deem sentido àquilo que aprendem e possam atuar de modo efetivo no seu cotidiano, com o intuito de inferir na realidade e transformá-la.

Alguns temas contemporâneos podem ser abordados em conjunto, como educação alimentar, nutricional e saúde, autocuidado, prevenção de doenças e saúde coletiva. Os temas "ambiente" e "trabalho e consumo" também podem ser tratados com algumas intersecções, como a questão do ambiente e consumo consciente, mídia e desperdício e como isso se reflete no ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCÃO, I. **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto ALEGRE: Artmed, 2001.

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e suas regras. São Paulo: Brasiliense, 1993.

ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência**: uma perspectiva histórica. São Paulo: Espaço e Tempo/Educ, 1988.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1998.

BAITELLO JR. N. **A era da iconografia**: reflexões sobre imagem, comunicação, mídia e cultura. São Paulo: Paulus. 2014.

BERBEL, N. A. N. (Org.). **Metodologia da problematização**: fundamentos e aplicações. Londrina: UEL, 1999.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil?. São Paulo: Ática, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – BNCC. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CACHAPUZ, A. PRAIA, J. JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, 2004.

CALADO, I. **A utilização educativa das imagens**. Porto: Porto Editora, 1994.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CAPELETTO, A. **Biologia e educação ambiental**: roteiros de trabalho. São Paulo: Ática, 1992.

CARVALHO, A. M. P. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciência**. São Paulo: Cortez, 2003.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DUDNEY, G.; HOCKLY, N.; PEGRUM, M. **Letramentos digitais**. São Paulo: Parábola, 2016.

FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. **Educação em quatro dimensões**: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2015.

FAZENDA, I. **A interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 1995.

FERREIRA, A. R. **Comunicação e aprendizagem**: mecanismos, ferramentas e comunidades digitais. São Paulo: Érica, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

KLEIN, T. A. S. **Perspectiva semiótica sobre o uso de imagens na aprendizagem significativa do conceito de biotecnologia por alunos do ensino médio**. Tese. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

KNELLER, G. F. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: Edusp, 1980.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de ciências**. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: seguindo cientistas e engenheiros sociedade afora. Paris: Pandore, 1990.

LICKONA, T. **Character matters**: how to help our children develop good judgment, integrity, and other essential virtues. New York: Simon and Schuster, 2004.

LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G.; BRAGA, S. A. M. Aprender ciências: um mundo de materiais. Belo Horizonte: UFMG. 1999.

LOPES, A. C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: UERJ, 1999.

MARANDINO, M. A. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde, Manguinhos**. Rio de Janeiro: Fiocruz, v.12, 2005.

MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: o caso do ensino de ciências. In: BORGES, R. M. R.; MORAES, R. (Org.) **Educação em ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzato. 1998.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2ª ed. São Paulo: Centauro, 2006.

PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: Edufscar, 2008.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.

POZO, J. I. et al. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, C. S. **Ensino de ciências**: abordagem histórico-crítica. Campinas: Armazém do Ipê, 2005.

VASCONCELOS, C. S. **Planejamento**: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico. São Paulo: Libertad, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

Ciências
Vida & Universo

8

LEANDRO PEREIRA DE GODOY
Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Mestre em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR). Atuou como professor na rede particular de Ensino Superior. Ministrou aulas na rede estadual de ensino do Paraná para o Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Técnico. Realiza palestras e assessorias para professores em escolas públicas e particulares. Autor de livros didáticos para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

DIVULGAÇÃO
PNLD 2020
FTD

Ensino Fundamental – Anos Finais
Componente curricular: Ciências

1ª edição – São Paulo – 2018

FTD

Copyright © Leandro Pereira de Godoy, 2018.

Diretor editorial	Antonio Luiz da Silva Rios
Diretora editorial adjunta	Silvana Rossi Júlio
Gerente editorial	Roberto Henrique Lopes da Silva
Editor	João Paulo Bortoluci
Editores assistentes	Julia Bolanho da Rosa Andrade, Paula Signorini, Rafael Braga de Almeida, Débora Almeida Francisco Nichel, Eduardo Oliveira Guaitoli, Tiago Jonas de Almeida, Valéria Rosa Martins, Vitor Hugo Rodrigues, Yara Valeri Navas
Assessoria	Alice Maria Calado Melges, Ana Caperuto, Flávia Milão Silva, Luisiana Andresa Carneiro, Nathália Azevedo, Viviane Mendes Gonçalves
Gerente de produção editorial	Mariana Milani
Coordenador de produção editorial	Marcelo Henrique Ferreira Fontes
Gerente de arte	Ricardo Borges
Coordenadora de arte	Daniela Máximo
Projeto gráfico	Sergio Cândido
Projeto de capa	Carolina Alves Ferreira
Foto de capa	Stephen Chernin/Getty Images
Supervisora de arte	Isabel Cristina Ferreira Corandin Marques
Editor de arte	Lucas Trevelin
Diagramação	Ponto Inicial Estúdio Gráfico e Editorial, Débora Jóia, Gabriel Basaglia
Tratamento de imagens	Ana Isabela Pithan Maraschin
Coordenadora de ilustrações e cartografia	Marcia Berne
Ilustrações	Alex Argozino, Artur Fujita, Dani Mota, Dayane Raven, Dnepwu, Eduardo Borges, Estúdio Ampla Arena, Fabio Eugenio, Héctor Gómez, Ilustra Cartoon, Leo Teixeira, Lucas Farauj, Maal Ilustra, Marcos Machado, Rafael Herrera, Rodrigo Figueiredo YANCOM, Rubens Gomes, Selma Caparroz, Wandson Rocha
Cartografia	Allmaps, DaCosta Mapas, Vespúcio Cartografia
Coordenadora de preparação e revisão	Lilian Semenichin
Supervisora de preparação e revisão	Maria Clara Paes
Revisão	Ana Lucia Horn, Carolina Manley, Cristiane Casseb, Edna Viana, Giselle Mussi de Moura, Miyuki Kishi, Jussara R. Gomes, Kátia Cardoso, Lilian Vismari, Lucila V. Segóvia, Renato A. Colombo Jr., Solange Guerra, Yara Affonso
Supervisora de iconografia e licenciamento de textos	Elaine Bueno
Iconografia	Ana Paula de Jesus, Marcia Sato, Mario Coelho
Licenciamento de textos	Carla Marques, Vanessa Trindade
Supervisora de arquivos de segurança	Silvia Regina E. Almeida
Diretor de operações e produção gráfica	Reginaldo Soares Damasceno

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Godoy, Leandro Pereira de
Ciências vida & universo : 8º ano : ensino fundamental : anos finais / Leandro Pereira de Godoy. -- 1. ed. -- São Paulo : FTD, 2018.

"Componente curricular: Ciências."
ISBN 978-85-96-01950-7 (aluno)
ISBN 978-85-96-01951-4 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Título.

18-20708 CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:
1. Ciências : Ensino fundamental 372.35
Cibele Maria Dias – Bibliotecária – CRB-8/9427

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Reprodução proibida: Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998. Todos os direitos reservados à

EDITORA FTD.
Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP
CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300
Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970
www.ftd.com.br
central.relacionamento@ftd.com.br

Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro foram produzidas com fibras obtidas de árvores de florestas plantadas, com origem certificada.

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD
CNPJ 61.186.490/0016-33
Avenida Antonio Bardella, 300
Guarulhos-SP – CEP 07220-020
Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

APRESENTAÇÃO

Você já teve a experiência de estar assistindo à televisão e ver um anúncio sobre um novo aparelho celular ou acessar a internet e ler a notícia sobre alguma dica de saúde ou curiosidade sobre o Universo? Já conversou com algum colega sobre seu animal de estimação ou como o dia está quente ou frio? Esses são somente alguns dos diversos assuntos e questionamentos relacionados às Ciências da Natureza.

Por meio dos estudos dessa área, o ser humano adquire conhecimentos que contribuem para os avanços científicos e tecnológicos e que podem ser utilizados para facilitar a execução de tarefas diárias ou na manutenção e nos cuidados com nossa saúde e com o ambiente.

Além das novas tecnologias, o estudo das Ciências da Natureza nos faz refletir sobre as interações que realizamos com o meio em que estamos inseridos, bem como nosso papel como cidadãos conscientes sobre a necessidade de ações sustentáveis que promovam a conservação ambiental.

Com base nesses termos, esta coleção de Ciências tem o objetivo de despertar sua curiosidade sobre fenômenos que ocorrem em seu cotidiano e no planeta, de maneira que você possa fazer perguntas, investigar problemas e propor soluções para a construção de um mundo dinâmico e sustentável para todos.

Normalmente, damos importância àquilo que conhecemos melhor e cuidamos daquilo que mais amamos. Por isso, querido aluno, esta coleção foi elaborada com um carinhoso cuidado para que você venha conhecer mais a fundo os componentes, as dinâmicas e os fenômenos de nosso planeta – um local que precisamos cuidar para realmente podermos chamar de lar.

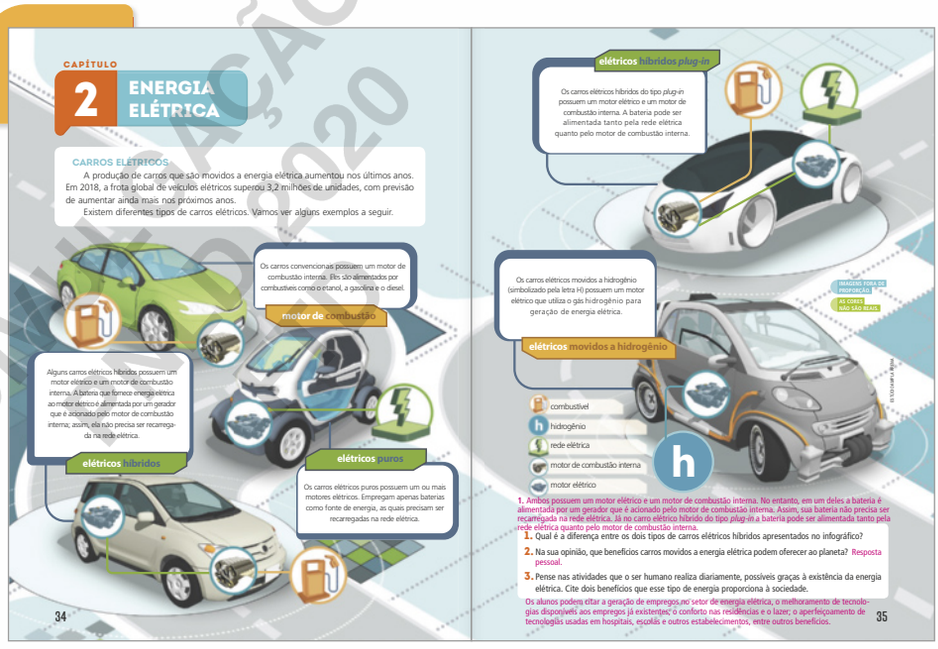
O autor.

DIVULGAÇÃO
PNLD 2020
FTD

CONHEÇA SEU LIVRO

ABERTURA DE UNIDADE

Sempre apresenta uma fotografia, um pequeno texto e questões orais que vão despertar seu interesse sobre os principais assuntos que serão estudados. Três grandes temáticas serão abordadas nas Unidades de cada volume: Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo.



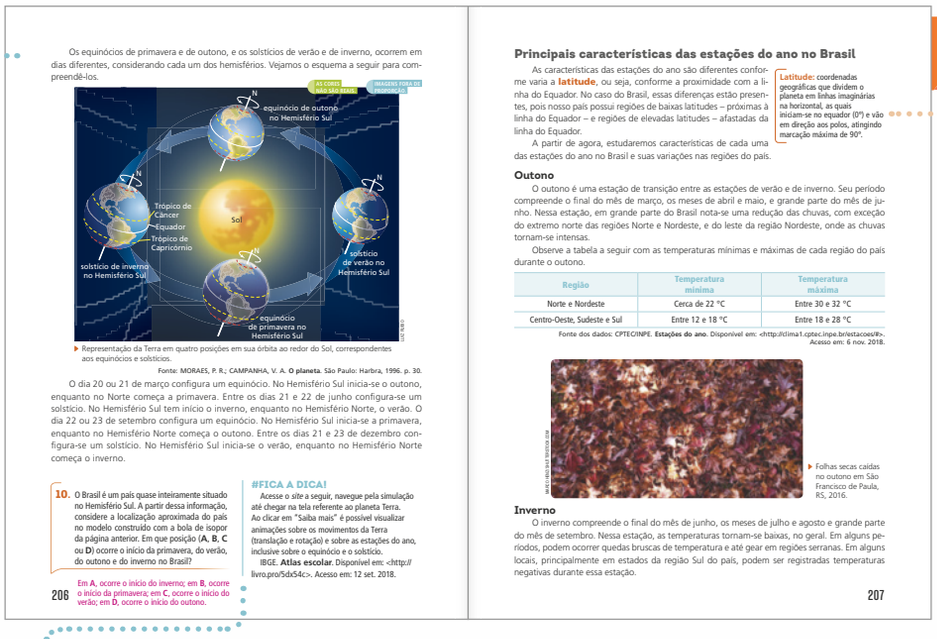
ABERTURA DE CAPÍTULO

Por meio de um infográfico, apresenta um tema interessante que vai despertar sua curiosidade e introduzir assuntos que serão abordados durante o Capítulo. Você também será convidado a refletir sobre o que já conhece a respeito do assunto e a interpretar algumas informações presentes no infográfico.

DIVULGAÇÃO 2020

CONTEÚDO

Os assuntos principais estão organizados por Temas para facilitar seus estudos. Questões orais presentes ao longo do texto vão proporcionar uma troca de experiências entre você e seus colegas e auxiliar na contextualização dos assuntos apresentados a partir de situações de seu cotidiano. Diversos recursos, como tirinhas, imagens, tabelas e gráficos, auxiliam a tornar sua leitura mais prazerosa e a despertar seu interesse pelo assunto.



Os equinócios de primavera e de outono, e os solstícios de verão e de inverno, ocorrem em dias diferentes, considerando cada um dos hemisférios. Vejamos o esquema a seguir para compreendê-los.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Representação da Terra em quatro posições em sua órbita ao redor do Sol, correspondentes aos equinócios e solstícios.

Fonte: MORAES, P. R.; CAMPANHA, V. A. **O planeta**. São Paulo: Harbra, 1996. p. 30.

O dia 20 ou 21 de março configura um equinócio. No Hemisfério Sul inicia-se o outono, enquanto no Norte começa a primavera. Entre os dias 21 e 22 de junho configura-se um solstício. No Hemisfério Sul tem início o inverno, enquanto no Hemisfério Norte, o verão. O dia 22 ou 23 de setembro configura um equinócio. No Hemisfério Sul inicia-se a primavera, enquanto no Hemisfério Norte começa o outono. Entre os dias 21 e 23 de dezembro configura-se um solstício. No Hemisfério Sul inicia-se o verão, enquanto no Hemisfério Norte começa o inverno.

10. O Brasil é um país quase inteiramente situado no Hemisfério Sul. A partir dessa informação, considere a localização aproximada do país no modelo construído com a bola de isopor da página anterior. Em que posição (**A**, **B**, **C** ou **D**) ocorre o início da primavera, do verão, do outono e do inverno no Brasil?

Em **A**, ocorre o início do inverno; em **B**, ocorre o início da primavera; em **C**, ocorre o início do verão; em **D**, ocorre o início do outono.

#FICA A DICA!

Acesse o *site* a seguir, navegue pela simulação até chegar na tela referente ao planeta Terra. Ao clicar em "Saiba mais" é possível visualizar animações sobre os movimentos da Terra (translação e rotação) e sobre as estações do ano, inclusive sobre o equinócio e o solstício.

IBGE. **Atlas escolar**. Disponível em: <http://livro.pro/5dx54c>. Acesso em: 12 set. 2018.

206

Principais características das estações do ano no Brasil

As características das estações do ano são diferentes conforme varia a **latitude**, ou seja, conforme a proximidade com a linha do Equador. No caso do Brasil, essas diferenças estão presentes, pois nosso país possui regiões de baixas latitudes – próximas à linha do Equador – e regiões de elevadas latitudes – afastadas da linha do Equador.

A partir de agora, estudaremos características de cada uma das estações do ano no Brasil e suas variações nas regiões do país.

Latitude: coordenadas geográficas que dividem o planeta em linhas imaginárias na horizontal, as quais iniciam-se no equador (0°) e vão em direção aos polos, atingindo marcação máxima de 90°.

Outono

O outono é uma estação de transição entre as estações de verão e de inverno. Seu período compreende o final do mês de março, os meses de abril e maio, e grande parte do mês de junho. Nessa estação, em grande parte do Brasil nota-se uma redução das chuvas, com exceção do extremo norte das regiões Norte e Nordeste, e do leste da região Nordeste, onde as chuvas tornam-se intensas.

Observe a tabela a seguir com as temperaturas mínimas e máximas de cada região do país durante o outono.

Região	Temperatura mínima	Temperatura máxima
Norte e Nordeste	Cerca de 22 °C	Entre 30 e 32 °C
Centro-Oeste, Sudeste e Sul	Entre 12 e 18 °C	Entre 18 e 28 °C

Fonte dos dados: CPTEC/INPE. **Estações do ano**. Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/#>. Acesso em: 6 nov. 2018.

Folhas secas caídas no outono em São Francisco de Paula, RS, 2016.

Inverno

O inverno compreende o final do mês de junho, os meses de julho e agosto e grande parte do mês de setembro. Nessa estação, as temperaturas tornam-se baixas, no geral. Em alguns períodos, podem ocorrer quedas bruscas de temperatura e até gear em regiões serranas. Em alguns locais, principalmente em estados da região Sul do país, podem ser registradas temperaturas negativas durante essa estação.

207

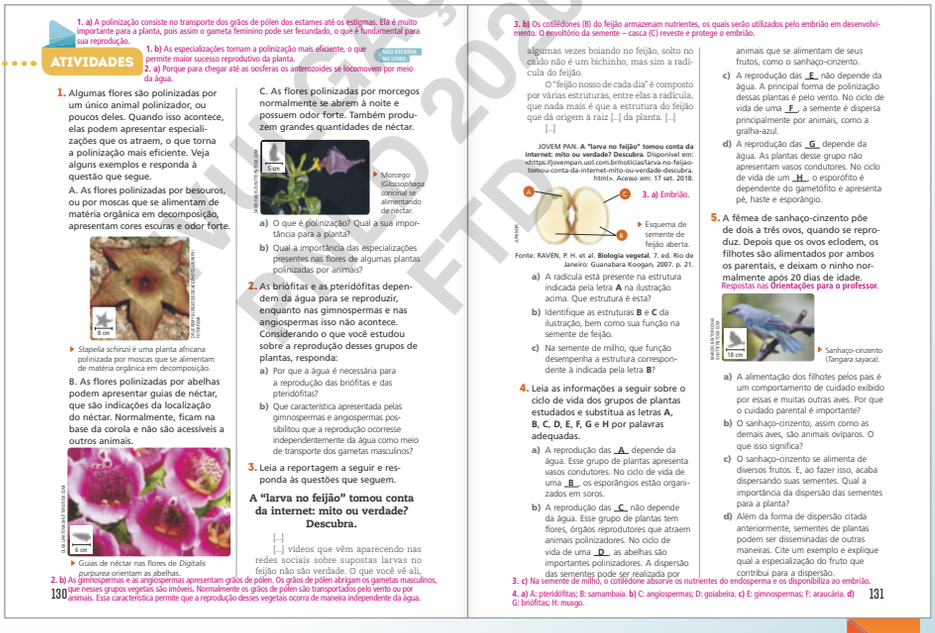
Glossário:
Apresenta o significado contextualizado das palavras que talvez você ainda não conheça.

#FICA A DICA!

Apresenta dicas de *sites* que contêm materiais complementares aos assuntos abordados nos Capítulos. Ao acessá-los, você poderá encontrar sugestões para visitas virtuais, leituras de textos complementares, observação de imagens, vídeos, infográficos e interações com simuladores ou jogos.

ATIVIDADES

Ao final de cada Tema, existe uma seção de atividades contextualizadas com textos, charges, tirinhas, fotografias, ilustrações, obras de arte, tabelas e gráficos que contribuirão com o seu aprendizado e permitirão testar os conhecimentos que você adquiriu durante o estudo dos Temas. Algumas atividades darão a você a oportunidade de retomar e integrar os conhecimentos adquiridos.



1. a) A polinização consiste no transporte dos grãos de pólen dos estames até os estigmas. Ela é muito importante para a planta, pois assim o gameta feminino pode ser fecundado, o que é fundamental para sua reprodução.

1. b) As especializações tornam a polinização mais eficiente, o que permite maior sucesso reprodutivo da planta.

2. a) Porque para chegar até as ossíferas os anterozoides se locomovem por meio da água.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Algumas flores são polinizadas por um único animal polinizador, ou poucos deles. Quando isso acontece, elas podem apresentar especializações que os atraem, o que torna a polinização mais eficiente. Veja alguns exemplos e responda à questão que segue.

A. As flores polinizadas por besouros, ou por moscas que se alimentam de matéria orgânica em decomposição, apresentam cores escuras e odor forte.

Stapelia schinzii é uma planta africana polinizada por moscas que se alimentam de matéria orgânica em decomposição.

B. As flores polinizadas por abelhas podem apresentar guias de néctar, que são indicações da localização do néctar. Normalmente, ficam na base da corola e não são acessíveis a outros animais.

Guias de néctar nas flores de *Digitalis purpurea* orientam as abelhas.

C. As flores polinizadas por morcegos normalmente se abrem à noite e possuem odor forte. Também produzem grandes quantidades de néctar.

Morcego (*Glossophaga soricina*) se alimentando de néctar.

a) O que é polinização? Qual a sua importância para a planta?

b) Qual a importância das especializações presentes nas flores de algumas plantas polinizadas por animais?

2. As briófitas e as pteridófitas dependem da água para se reproduzir, enquanto nas gimnospermas e nas angiospermas isso não acontece. Considerando o que você estudou sobre a reprodução desses grupos de plantas, responda:

a) Por que a água é necessária para a reprodução das briófitas e das pteridófitas?

b) Que característica apresentada pelas gimnospermas e angiospermas possibilitou que a reprodução ocorresse independentemente da água como meio de transporte dos gametas masculinos?

3. Leia a reportagem a seguir e responda às questões que seguem.

A "larva no feijão" tomou conta da internet: mito ou verdade? Descubra.

[...]

[...] vídeos que vêm aparecendo nas redes sociais sobre supostas larvas no feijão não são verdade. O que você vê aí, algumas vezes boiando no feijão, solto no caldo não é um bichinho, mas sim a radícula do feijão.

O "feijão nosso de cada dia" é composto por várias estruturas, entre elas a radícula, que nada mais é que a estrutura do feijão que dá origem à raiz [...] da planta. [...]

[...]

JOVEM PAN. **A "larva no feijão" tomou conta da internet: mito ou verdade? Descubra**. Disponível em: <https://jovempan.uol.com.br/noticias/larva-no-feijao-tomou-conta-da-internet-mito-ou-verdade-descubra.html>. Acesso em: 17 set. 2018.

3. a) Embrião.

Esquema de semente de feijão aberta.

Fonte: RAVEN, P. H. et al. **Biologia vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 21.

a) A radícula está presente na estrutura indicada pela letra **A** na ilustração acima. Que estrutura é esta?

b) Identifique as estruturas **B** e **C** da ilustração, bem como sua função na semente de feijão.

c) Na semente de milho, que função desempenha a estrutura correspondente à indicada pela letra **B**?

4. Leia as informações a seguir sobre o ciclo de vida dos grupos de plantas estudados e substitua as letras **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G** e **H** por palavras adequadas.

a) A reprodução das **A** depende da água. Esse grupo de plantas apresenta vasos condutores. No ciclo de vida de uma **B**, os esporângios estão organizados em soros.

b) A reprodução das **C** não depende da água. Esse grupo de plantas tem flores, órgãos reprodutores que atraem animais polinizadores. No ciclo de vida de uma **D** as abelhas são importantes polinizadores. A dispersão das sementes pode ser realizada por animais que se alimentam de seus frutos, como o sanhaço-cinzento.

c) A reprodução das **E** não depende da água. A principal forma de polinização dessas plantas é pelo vento. No ciclo de vida de uma **F**, a semente é dispersa principalmente por animais, como a gralha-azul.

d) A reprodução das **G** depende da água. As plantas desse grupo não apresentam vasos condutores. No ciclo de vida de um **H**, o esporófito é dependente do gametófito e apresenta pé, haste e esporângio.

5. A fêmea de sanhaço-cinzento põe de dois a três ovos, quando se reproduz. Depois que os ovos eclodem, os filhotes são alimentados por ambos os parentais, e deixam o ninho normalmente após 20 dias de idade.

Respostas nas **Orientações para o professor**.

Sanhaço-cinzento (*Tangara sayaca*).

a) A alimentação dos filhotes pelos pais é um comportamento de cuidado exibido por essas e muitas outras aves. Por que o cuidado parental é importante?

b) O sanhaço-cinzento, assim como as demais aves, são animais ovíparos. O que isso significa?

c) O sanhaço-cinzento se alimenta de diversos frutos. E, ao fazer isso, acaba dispersando suas sementes. Qual a importância da dispersão das sementes para a planta?

d) Além da forma de dispersão citada anteriormente, sementes de plantas podem ser disseminadas de outras maneiras. Cite um exemplo e explique qual a especialização do fruto que contribui para a dispersão.

2. b) As gimnospermas e as angiospermas apresentam grãos de pólen. Os grãos de pólen abrigam os gametas masculinos, que nesses grupos vegetais são imóveis. Normalmente os grãos de pólen são transportados pelo vento ou por animais. Essa característica permite que a reprodução desses vegetais ocorra de maneira independente da água.

3. b) Os cotilédones (B) do feijão armazenam nutrientes, os quais serão utilizados pelo embrião em desenvolvimento. O envoltório da semente – casca (C) reveste e protege o embrião.

3. c) Na semente de milho, o cotilédone absorve os nutrientes do endosperma e os disponibiliza ao embrião.

4. a) A: pteridófitas; B: samambaia. **b)** C: angiospermas; D: goiabeira. **c)** E: gimnospermas; F: araucária. **d)** G: briófitas; H: musgo.

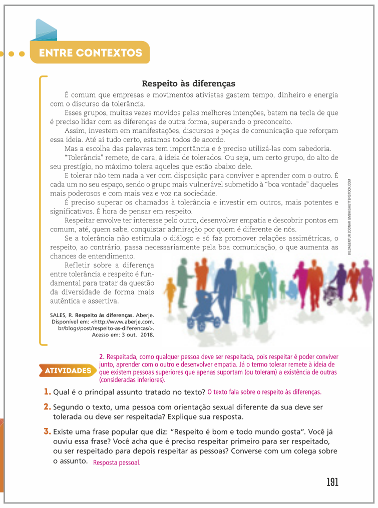
130

131

EDIÇÃO FTD 2020

ENTRE CONTEXTOS

Você verá que as ciências estão presentes em diversas situações de seu cotidiano, como na tecnologia, na sociedade, no ambiente e na saúde. A seção apresenta textos de fontes como jornais e revistas eletrônicas, além de algumas atividades que ajudarão em sua formação como um cidadão consciente e atuante na sociedade.


ENTRE CONTEXTOS

Respeito às diferenças

É comum que empresas e movimentos ativistas gastem tempo, dinheiro e energia com o discurso da tolerância.

Esses grupos, muitas vezes movidos pelas melhores intenções, batem na tecla de que é preciso lidar com as diferenças de outra forma, superando o preconceito.

Assim, investem em manifestações, discursos e peças de comunicação que reforçam essa ideia. Até aí tudo certo, estamos todos de acordo.

Mas a escolha das palavras tem importância e é preciso utilizá-las com sabedoria. "Tolerância" remete, de cara, à ideia de tolerados. Ou seja, um certo grupo, do alto de seu prestígio, no máximo tolera aqueles que estão abaixo dele.

E tolerar não tem nada a ver com disposição para conviver e aprender com o outro. É cada um no seu espaço, sendo o grupo mais vulnerável submetido à "boa vontade" daqueles mais poderosos e com mais vez e voz na sociedade.

É preciso superar os chamados à tolerância e investir em outros, mais potentes e significativos. É hora de pensar em respeito.

Respeitar envolve ter interesse pelo outro, desenvolver empatia e descobrir pontos em comum, até, quem sabe, conquistar admiração por quem é diferente de nós.

Se a tolerância não estimula o diálogo e só faz promover relações assimétricas, o respeito, ao contrário, passa necessariamente pela boa comunicação, o que aumenta as chances de entendimento.

Refletir sobre a diferença entre tolerância e respeito é fundamental para tratar da questão da diversidade de forma mais autêntica e assertiva.

SALES, R. **Respeito às diferenças**. Aberje. Disponível em: <http://www.aberje.com.br/blogs/post/respeito-as-diferencas/>. Acesso em: 3 out. 2018.

BILDAGENTUR ZOONAR GMBH/SHUTTERSTOCK.COM

ATIVIDADES

1. Qual é o principal assunto tratado no texto? O texto fala sobre o respeito às diferenças.
2. Segundo o texto, uma pessoa com orientação sexual diferente da sua deve ser tolerada ou deve ser respeitada? Explique sua resposta.
   2. Respeitada, como qualquer pessoa deve ser respeitada, pois respeitar é poder conviver junto, aprender com o outro e desenvolver empatia. Já o termo tolerar remete à ideia de que existem pessoas superiores que apenas suportam (ou toleram) a existência de outras (consideradas inferiores).
3. Existe uma frase popular que diz: "Respeito é bom e todo mundo gosta". Você já ouviu essa frase? Você acha que é preciso respeitar primeiro para ser respeitado, ou ser respeitado para depois respeitar as pessoas? Converse com um colega sobre o assunto. Resposta pessoal.

191

PENSE BEM

Assuntos relacionados à aplicação de valores éticos, direitos e deveres, convivência democrática e inclusão social são abordados nesta seção. Esses temas auxiliam a construir o caráter e colaboram em sua formação como cidadão que tem iniciativas e sabe enfrentar situações de exclusão, preconceito e discriminação das mais variadas formas.

PENSE BEM

LÂMPADAS DE SOL

No ano de 2001, o mecânico brasileiro Alfredo Moser observou uma garrafa plástica sobre uma mesa na qual a água em seu interior refletia intensamente a luz do Sol e parecia brilhar. Moser então ficou curioso em saber se haveria alguma maneira de aquela garrafa brilhante iluminar um ambiente.

Inspirado por sua própria curiosidade, e de maneira criativa e simples, Moser teve a seguinte ideia: colocou água em uma garrafa PET, acrescentou duas tampinhas de água sanitária para evitar a proliferação de microrganismos, quebrou um pedaço de telha da oficina em que trabalhava, encaixou a garrafa e vedou a abertura. E assim estava criada a lâmpada de Moser.

Devido à sua simplicidade e eficiência, essa invenção se espalhou pelo mundo. Dependendo do horário do dia e da quantidade de luz solar, a lâmpada de Moser equivale a uma lâmpada elétrica com potência de 60 W, fornecendo luz para pessoas que não possuem acesso à energia elétrica, além de auxiliar na redução de seu consumo. Atualmente, além de usada no Brasil, esta lâmpada também é utilizada por algumas pessoas da Ásia e da África.

GALLO IMAGES / ALAMY LIVE NEWS/FOTOARENA

Lâmpada de Moser iluminando um cômodo. Joanesburgo, África do Sul, 2013.

ATIVIDADES

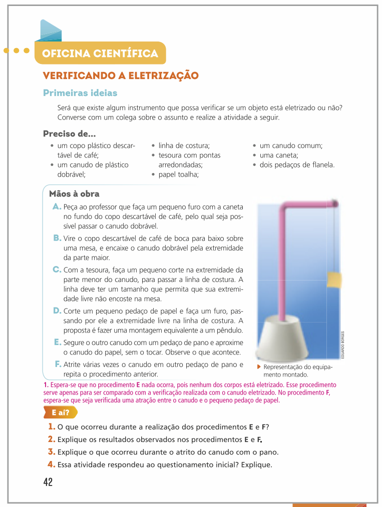
1. Qual é a importância das lâmpadas de Moser? Elas proporcionam um pouco mais de conforto às pessoas que não têm acesso à energia elétrica e promovem a redução de seu consumo.
2. É comum as pessoas acreditarem que somente pesquisadores amparados por tecnologias sofisticadas e de alto custo conseguem desenvolver equipamentos inovadores que podem auxiliar, de alguma maneira, a vida do ser humano. Moser conseguiu mostrar que, por meio da curiosidade e da criatividade, também é possível realizar grandes feitos. Você considera a curiosidade e a criatividade importantes na vida de uma pessoa? Você se considera curioso(a) ou criativo(a)? Converse com seus colegas a respeito. Resposta pessoal.

86

OFICINA CIENTÍFICA

Você é convidado a aprofundar seus conhecimentos sobre determinado assunto por meio da realização de atividades práticas. Você vai exercitar sua observação, levantar questionamentos e tirar dúvidas por meio de atividades simples, que utilizam materiais de fácil obtenção.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD


OFICINA CIENTÍFICA

VERIFICANDO A ELETRIZAÇÃO

Primeiras ideias

Será que existe algum instrumento que possa verificar se um objeto está eletrizado ou não? Converse com um colega sobre o assunto e realize a atividade a seguir.

Preciso de...

- um copo plástico descartável de café;
- um canudo de plástico dobrável;
- linha de costura;
- tesoura com pontas arredondadas;
- papel toalha;
- um canudo comum;
- uma caneta;
- dois pedaços de flanela.

Mãos à obra

A. Peça ao professor que faça um pequeno furo com a caneta no fundo do copo descartável de café, pelo qual seja possível passar o canudo dobrável.
B. Vire o copo descartável de café de boca para baixo sobre uma mesa, e encaixe o canudo dobrável pela extremidade da parte maior.
C. Com a tesoura, faça um pequeno corte na extremidade da parte menor do canudo, para passar a linha de costura. A linha deve ter um tamanho que permita que sua extremidade livre não encoste na mesa.
D. Corte um pequeno pedaço de papel e faça um furo, passando por ele a extremidade livre na linha de costura. A proposta é fazer uma montagem equivalente a um pêndulo.
E. Segure o outro canudo com um pedaço de pano e aproxime o canudo do papel, sem o tocar. Observe o que acontece.
F. Atrite várias vezes o canudo em outro pedaço de pano e repita o procedimento anterior.

EDUARDO BORGES

Representação do equipamento montado.

1. Espera-se que no procedimento **E** nada ocorra, pois nenhum dos corpos está eletrizado. Esse procedimento serve apenas para ser comparado com a verificação realizada com o canudo eletrizado. No procedimento **F**, espera-se que seja verificada uma atração entre o canudo e o pequeno pedaço de papel.

E aí?

1. O que ocorreu durante a realização dos procedimentos **E** e **F**?
2. Explique os resultados observados nos procedimentos **E** e **F**.
3. Explique o que ocorreu durante o atrito do canudo com o pano.
4. Essa atividade respondeu ao questionamento inicial? Explique.

42

INTEGRANDO COM HISTÓRIA

A CORRIDA ESPACIAL

HELENFIELD/SHUTTERSTOCK.COM

A Guerra Fria foi um período de grande tensão política entre os Estados Unidos da América (EUA) e a então União Soviética. Durante esse período, que se iniciou após a Segunda Guerra Mundial, em 1945, e se estendeu até 1991, um dos objetivos principais desses dois países era obter grandes resultados na corrida espacial. Uma das formas de evidenciar a superioridade de um país sobre o outro nesse quesito era conseguir levar o primeiro ser humano à Lua.

Considera-se como o início dos resultados obtidos pela corrida espacial o lançamento do primeiro satélite artificial a partir da Terra pela União Soviética, em 4 de outubro de 1957. O Sputnik 1, como o satélite foi nomeado, possuía 58 cm de diâmetro e 84 kg de massa. O primeiro satélite lançado pelos EUA ocorreu no ano seguinte, em 31 de janeiro de 1958.

Em 1959, a União Soviética atingiu a Lua com uma sonda denominada Luna 2. Desde então, o número de lançamentos de satélites foi aumentando de tal forma que, ao final de 1960, já existiam 44 satélites artificiais em órbita. Os avanços tecnológicos no setor espacial finalmente permitiram a chegada de três astronautas estadunidenses à Lua, em 1969. Neil Armstrong, Edwin Aldrin Jr. e Michael Collins pousaram na superfície lunar durante a missão Apollo 11, em 20 de julho de 1969.

NASA

Da esquerda para a direita estão Neil Armstrong, Michael Collins e Edwin Aldrin Jr.

A corrida espacial resultou em um grande desenvolvimento tecnológico, proporcionando diversos benefícios, inclusive o uso do conhecimento adquirido em outras áreas, como nas telecomunicações, possibilitando a transferência de dados em alta velocidade com a criação da internet, permitindo os estudos de fenômenos naturais globais e o monitoramento do meio ambiente.

ATIVIDADES

1. O que foi a Guerra Fria?
   1. Foi um período que se iniciou após a Segunda Guerra Mundial, em 1945, e se estendeu até 1991. Durante a Guerra Fria houve grande tensão política entre os Estados Unidos da América (EUA) e a então União Soviética, e um país tentava exercer superioridade sobre outro.
2. Como a tecnologia espacial passou a ser utilizada a favor de outros setores da vida humana?
   2. A tecnologia espacial passou a ser utilizada em benefício das telecomunicações e do meio ambiente, por exemplo, possibilitando a transferência de dados em alta velocidade com a criação da internet, permitindo os estudos de fenômenos naturais globais e o monitoramento do meio ambiente.

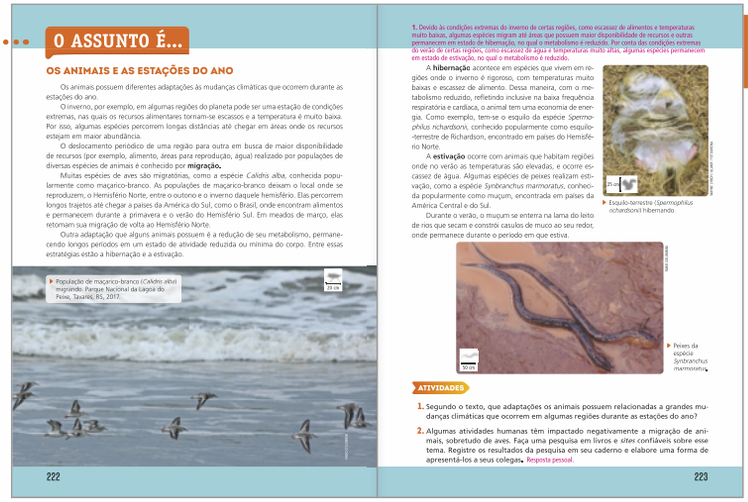
217

INTEGRANDO COM...

Um mesmo assunto pode ser abordado de diversas maneiras por diferentes disciplinas. Nesta seção, você verá como Ciências pode se integrar com outras disciplinas para ampliar o conhecimento sobre determinados temas.

O ASSUNTO É...

Você interpretará textos sobre os mais variados temas que o auxiliarão na construção de argumentos para discutir assuntos relacionados ao cotidiano. Atividades que direcionam para o trabalho em grupo, pesquisas, apresentações de resultados e debates também estão presentes.



O ASSUNTO É...

OS ANIMAIS E AS ESTAÇÕES DO ANO

Os animais possuem diferentes adaptações às mudanças climáticas que ocorrem durante as estações do ano.

O inverno, por exemplo, em algumas regiões do planeta pode ser uma estação de condições extremas, nas quais os recursos alimentares tornam-se escassos e a temperatura é muito baixa. Por isso, algumas espécies percorrem longas distâncias até chegar em áreas onde os recursos estejam em maior abundância.

O deslocamento periódico de uma região para outra em busca de maior disponibilidade de recursos (por exemplo, alimento, áreas para reprodução, água) realizado por populações de diversas espécies de animais é conhecido por **migração.**

Muitas espécies de aves são migratórias, como a espécie *Calidris alba*, conhecida popularmente como maçarico-branco. As populações de maçarico-branco deixam o local onde se reproduzem, o Hemisfério Norte, entre o outono e o inverno daquele hemisfério. Elas percorrem longos trajetos até chegar a países da América do Sul, como o Brasil, onde encontram alimentos e permanecem durante a primavera e o verão do Hemisfério Sul. Em meados de março, elas retomam sua migração de volta ao Hemisfério Norte.

Outra adaptação que alguns animais possuem é a redução de seu metabolismo, permanecendo longos períodos em um estado de atividade reduzida ou mínima do corpo. Entre essas estratégias estão a hibernação e a estivação.

População de maçarico-branco (*Calidris alba*) migrando. Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Tavares, RS, 2017.

1. Devido às condições extremas do inverno de certas regiões, como escassez de alimentos e temperaturas muito baixas, algumas espécies migram até áreas que possuem maior disponibilidade de recursos e outras permanecem em estado de hibernação, no qual o metabolismo é reduzido. Por conta das condições extremas do verão de certas regiões, como escassez de água e temperaturas muito altas, algumas espécies permanecem em estado de estivação, no qual o metabolismo é reduzido.

A **hibernação** acontece em espécies que vivem em regiões onde o inverno é rigoroso, com temperaturas muito baixas e escassez de alimento. Dessa maneira, com o metabolismo reduzido, refletindo inclusive na baixa frequência respiratória e cardíaca, o animal tem uma economia de energia. Como exemplo, tem-se o esquilo da espécie *Spermophilus richardsonii*, conhecido popularmente como esquilo-terrestre de Richardson, encontrado em países do Hemisfério Norte.

A **estivação** ocorre com animais que habitam regiões onde no verão as temperaturas são elevadas, e ocorre escassez de água. Algumas espécies de peixes realizam estivação, como a espécie *Synbranchus marmoratus*, conhecida popularmente como muçum, encontrada em países da América Central e do Sul.

Durante o verão, o muçum se enterra na lama do leito de rios que secam e constrói casulos de muco ao seu redor, onde permanece durante o período em que estiva.

Esquilo-terrestre (*Spermophilus richardsonii*) hibernando.

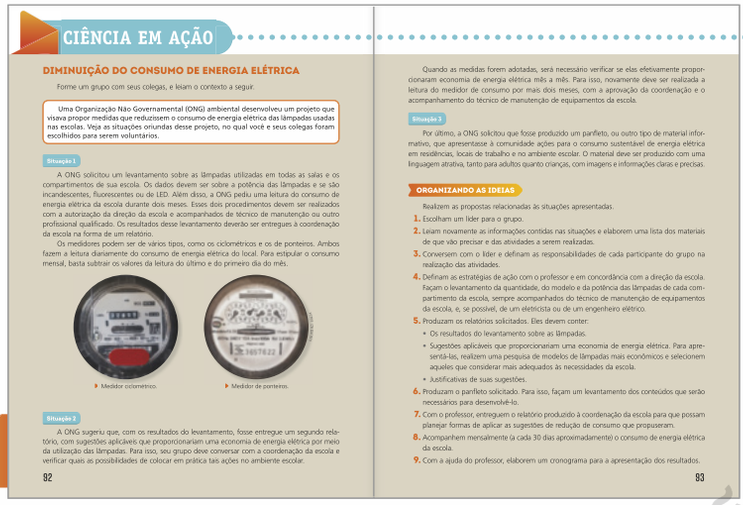
Peixes da espécie *Synbranchus marmoratus*.

ATIVIDADES

1. Segundo o texto, que adaptações os animais possuem relacionadas a grandes mudanças climáticas que ocorrem em algumas regiões durante as estações do ano?
2. Algumas atividades humanas têm impactado negativamente a migração de animais, sobretudo de aves. Faça uma pesquisa em livros e *sites* confiáveis sobre esse tema. Registre os resultados da pesquisa em seu caderno e elabore uma forma de apresentá-los a seus colegas. Resposta pessoal.

222 223

CIÊNCIA EM AÇÃO



CIÊNCIA EM AÇÃO

DIMINUIÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Forme um grupo com seus colegas, e leiam o contexto a seguir.

Uma Organização Não Governamental (ONG) ambiental desenvolveu um projeto que visava propor medidas que reduzissem o consumo de energia elétrica das lâmpadas usadas nas escolas. Veja as situações oriundas desse projeto, no qual você e seus colegas foram escolhidos para serem voluntários.

Situação 1

A ONG solicitou um levantamento sobre as lâmpadas utilizadas em todas as salas e os compartimentos de sua escola. Os dados devem ser sobre a potência das lâmpadas e se são incandescentes, fluorescentes ou de LED. Além disso, a ONG pediu uma leitura do consumo de energia elétrica da escola durante dois meses. Esses dois procedimentos devem ser realizados com a autorização da direção da escola e acompanhados de técnico de manutenção ou outro profissional qualificado. Os resultados desse levantamento deverão ser entregues à coordenação da escola na forma de um relatório.

Os medidores podem ser de vários tipos, como os ciclométricos e os de ponteiros. Ambos fazem a leitura diariamente do consumo de energia elétrica do local. Para estipular o consumo mensal, basta subtrair os valores da leitura do último e do primeiro dia do mês.

Medidor ciclométrico.

Medidor de ponteiros.

Situação 2

A ONG sugeriu que, com os resultados do levantamento, fosse entregue um segundo relatório, com sugestões aplicáveis que proporcionariam uma economia de energia elétrica por meio da utilização das lâmpadas. Para isso, seu grupo deve conversar com a coordenação da escola e verificar quais as possibilidades de colocar em prática tais ações no ambiente escolar.

92

Quando as medidas forem adotadas, será necessário verificar se elas efetivamente proporcionaram economia de energia elétrica mês a mês. Para isso, novamente deve ser realizada a leitura do medidor de consumo por mais dois meses, com a aprovação da coordenação e o acompanhamento do técnico de manutenção de equipamentos da escola.

Situação 3

Por último, a ONG solicitou que fosse produzido um panfleto, ou outro tipo de material informativo, que apresentasse à comunidade ações para o consumo sustentável de energia elétrica em residências, locais de trabalho e no ambiente escolar. O material deve ser produzido com uma linguagem atrativa, tanto para adultos quanto crianças, com imagens e informações claras e precisas.

ORGANIZANDO AS IDEIAS

Realizem as propostas relacionadas às situações apresentadas.

1. Escolham um líder para o grupo.
2. Leiam novamente as informações contidas nas situações e elaborem uma lista dos materiais de que vão precisar e das atividades a serem realizadas.
3. Conversem com o líder e definam as responsabilidades de cada participante do grupo na realização das atividades.
4. Definam as estratégias de ação com o professor e em concordância com a direção da escola. Façam o levantamento da quantidade, do modelo e da potência das lâmpadas de cada compartimento da escola, sempre acompanhados do técnico de manutenção de equipamentos da escola, e, se possível, de um eletricista ou de um engenheiro elétrico.
5. Produzam os relatórios solicitados. Eles devem conter:
   - Os resultados do levantamento sobre as lâmpadas.
   - Sugestões aplicáveis que proporcionariam uma economia de energia elétrica. Para apresentá-las, realizem uma pesquisa de modelos de lâmpadas mais econômicos e selecionem aqueles que considerar mais adequados às necessidades da escola.
   - Justificativas de suas sugestões.
6. Produzam o panfleto solicitado. Para isso, façam um levantamento dos conteúdos que serão necessários para desenvolvê-lo.
7. Com o professor, entreguem o relatório produzido à coordenação da escola para que possam planejar formas de aplicar as sugestões de redução de consumo que propuseram.
8. Acompanhem mensalmente (a cada 30 dias aproximadamente) o consumo de energia elétrica da escola.
9. Com a ajuda do professor, elaborem um cronograma para a apresentação dos resultados.

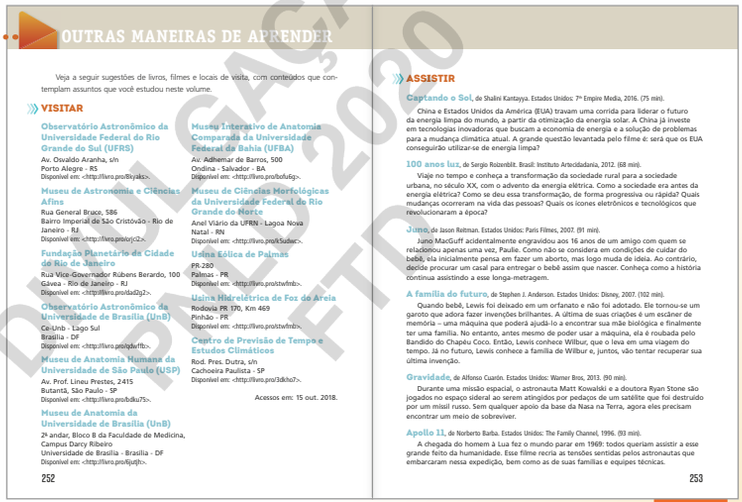
93

CIÊNCIA EM AÇÃO

A partir de temas que incentivam a investigação, reflexão, análise crítica, curiosidade, criatividade, liderança, comunicação e aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo da Unidade, você e um grupo de colegas irão procurar soluções para problemas desafiadores. Ao final da seção, vocês encontrarão um roteiro que irá orientá-los durante o desenvolvimento do trabalho, que tem como objetivo a elaboração de algum produto.

OUTRAS MANEIRAS DE APRENDER

Apresenta sugestões para o aprofundamento dos conteúdos abordados no livro. Você encontrará sugestões de locais para visitar, livros para ler e filmes para assistir com diferentes temáticas que contribuirão para seu aprendizado e despertarão o seu interesse por diversos assuntos de Ciências.



OUTRAS MANEIRAS DE APRENDER

Veja a seguir sugestões de livros, filmes e locais de visita, com conteúdos que contemplam assuntos que você estudou neste volume.

VISITAR

Observatório Astronômico da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS)
Av. Osvaldo Aranha, s/n
Porto Alegre - RS
Disponível em: <http://livro.pro/8kyak>.

Museu de Astronomia e Ciências Afins
Rua General Bruce, 586
Bairro Imperial de São Cristóvão - Rio de Janeiro - RJ
Disponível em: <http://livro.pro/orjc2>.

Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro
Rua Vice-Governador Rubens Berardo, 100
Gávea - Rio de Janeiro - RJ
Disponível em: <http://livro.pro/dad2g2>.

Observatório Astronômico da Universidade de Brasília (UnB)
Ce-Unb - Lago Sul
Brasília - DF
Disponível em: <http://livro.pro/qbwffb>.

Museu de Anatomia Humana da Universidade de São Paulo (USP)
Av. Prof. Lineu Prestes, 2415
Butantã, São Paulo - SP
Disponível em: <http://livro.pro/bdku75>.

Museu de Anatomia da Universidade de Brasília (UnB)
2º andar, Bloco B da Faculdade de Medicina, Campus Darcy Ribeiro
Universidade de Brasília - Brasília - DF
Disponível em: <http://livro.pro/fjqdh>.

Museu Interativo de Anatomia Comparada da Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Av. Adhemar de Barros, 500
Ondina - Salvador - BA
Disponível em: <http://livro.pro/bofu6g>.

Museu de Ciências Morfológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Anel Viário da UFRN - Lagoa Nova
Natal - RN
Disponível em: <http://livro.pro/k5ubxc>.

Usina Eólica de Palmas
PR-280
Palmas - PR
Disponível em: <http://livro.pro/stwfmb>.

Usina Hidrelétrica de Foz do Areia
Rodovia PR 170, Km 469
Pinhão - PR
Disponível em: <http://livro.pro/stwfmb>.

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
Rod. Pres. Dutra, s/n
Cachoeira Paulista - SP
Disponível em: <http://livro.pro/3dkho7>.

Acessos em: 15 out. 2018.

252

ASSISTIR

Captando o Sol, de Shalini Kantayya. Estados Unidos: 7th Empire Media, 2016. (75 min).
China e Estados Unidos da América (EUA) travam uma corrida para liderar o futuro da energia limpa do mundo, a partir da otimização da energia solar. A China já investe em tecnologias inovadoras que buscam a economia de energia e a solução de problemas para a mudança climática atual. A grande questão levantada pelo filme é: será que os EUA conseguirão utilizar-se de energia limpa?

100 anos luz, de Sergio Rozenblit. Brasil: Instituto Artecidadania, 2012. (68 min).
Viaje no tempo e conheça a transformação da sociedade rural para a sociedade urbana, no século XX, com o advento da energia elétrica. Como a sociedade era antes da energia elétrica? Como se deu essa transformação, de forma progressiva ou rápida? Quais mudanças ocorreram na vida das pessoas? Quais os ícones eletrônicos e tecnológicos que revolucionaram a época?

Juno, de Jason Reitman. Estados Unidos: Paris Filmes, 2007. (91 min).
Juno MacGuff acidentalmente engravidou aos 16 anos de um amigo com quem se relacionou apenas uma vez, Paulie. Como não se considera em condições de cuidar do bebê, ela inicialmente pensa em fazer um aborto, mas logo muda de ideia. Ao contrário, decide procurar um casal para entregar o bebê assim que nascer. Conheça como a história continua assistindo a esse longa-metragem.

A família do futuro, de Stephen J. Anderson. Estados Unidos: Disney, 2007. (102 min).
Quando bebê, Lewis foi deixado em um orfanato e não foi adotado. Ele tornou-se um garoto que adora fazer invenções brilhantes. A última de suas criações é um escâner de memória – uma máquina que poderá ajudá-lo a encontrar sua mãe biológica e finalmente ter uma família. No entanto, antes mesmo de poder usar a máquina, ela é roubada pelo Bandido do Chapéu Coco. Então, Lewis conhece Wilbur, que o leva em uma viagem do tempo. Lá no futuro, Lewis conhece a família de Wilbur e, juntos, vão tentar recuperar sua última invenção.

Gravidade, de Alfonso Cuarón. Estados Unidos: Warner Bros, 2013. (90 min).
Durante uma missão espacial, o astronauta Matt Kowalski e a doutora Ryan Stone são jogados no espaço sideral ao serem atingidos por pedaços de um satélite que foi destruído por um míssil russo. Sem qualquer apoio da base da Nasa na Terra, agora eles precisam encontrar um meio de sobreviver.

Apollo 11, de Norberto Barba. Estados Unidos: The Family Channel, 1996. (93 min).
A chegada do homem à Lua fez o mundo parar em 1969: todos queriam assistir a esse grande feito da humanidade. Esse filme recria as tensões sentidas pelos astronautas que embarcaram nessa expedição, bem como as de suas famílias e equipes técnicas.

253

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Em alguns casos, as ilustrações podem ser feitas com o uso de cores diferentes das reais e com os elementos em diferentes proporções entre si. Essas situações serão indicadas com estes selos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

SUMÁRIO

UNIDADE 1 ENERGIA • 12

CAPÍTULO 1 **Formas e fontes de energia** 14

TEMA 1 • Recursos energéticos 16
Formas de energia 16
Fontes de energia 18
Atividades 23

TEMA 2 • Matriz energética 24
Matriz elétrica 27
Entre contextos A matriz energética e os transportes 29
Atividades 30
O assunto é... Mudança na matriz energética: das baleias à eletricidade 32

CAPÍTULO 2 **Energia elétrica** 34

TEMA 1 • Estudo da eletricidade 36
Eletrização dos corpos 37
Entre contextos Proteção contra raios 40
Atividades 41
Oficina científica Verificando a eletrização 42

TEMA 2 • Circuito elétrico 43
Gerador elétrico 44
Corrente elétrica 45
Interruptor 48
Resistência elétrica 49
Atividades 50
Oficina científica Montando um circuito elétrico 52

TEMA 3 • Consumo e cuidados com energia elétrica 54
Potência elétrica e energia elétrica 54
Consumo de energia elétrica mensal (residências) 56
Cuidados com a energia elétrica 57
Integrando com Matemática Conta de energia elétrica 58
Atividades 60
O assunto é... Energia elétrica no coração 62

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

CAPÍTULO 3 Geração e consumo sustentável de energia elétrica 64

TEMA 1 • Usinas de geração de energia elétrica 66
Produção e distribuição de energia elétrica 67
Usina hidrelétrica 68
Usina termelétrica 70
Usina termonuclear 72
Usina geotérmica 74
Usina eólica 75
Usina oceânica 76
Usina solar 77
Atividades 79

TEMA 2 • Consumo sustentável de energia elétrica 81
Escolha de equipamentos elétricos 81
Entre contextos O programa Procel 83
Hábitos diários 84
Pense bem Lâmpadas de sol 86
Atividades 87
O assunto é... Alternativas para a produção de energia elétrica 90
Ciência em ação Diminuição do consumo de energia elétrica 92

UNIDADE 2 SERES VIVOS: REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO • 94

CAPÍTULO 4 Reprodução dos seres vivos 96

TEMA 1 • Vida e reprodução 98
O material genético 98
Entre contextos Câncer 102
Atividades 103

TEMA 2 • A reprodução e o desenvolvimento dos animais 104
Reprodução assexuada 104
Reprodução sexuada 105
Formas de reprodução: vantagens e desvantagens 108
O desenvolvimento dos animais 109
Número de filhotes e cuidado parental 111
Atividades 112

TEMA 3 • A reprodução de bactérias, protozoários e fungos 113
A reprodução das bactérias 113
Integrando com Matemática Crescimento bacteriano e conservação de alimentos 114
A reprodução dos protozoários 116
A reprodução dos fungos 117
Atividades 119

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

TEMA 4 • A reprodução das plantas **120**
A reprodução das briófitas **121**
A reprodução das pteridófitas **122**
A reprodução das gimnospermas **123**
A reprodução das angiospermas **124**
Atividades **130**
O assunto é... Atração de parceiros para a reprodução **132**

CAPÍTULO 5 **Hormônios, sistema genital e puberdade 134**

TEMA 1 • As glândulas e os hormônios **136**
As glândulas endócrinas **137**
Entre contextos Diabetes **144**
Atividades **146**

TEMA 2 • Sistema genital e puberdade **147**
Sistema genital masculino **147**
Sistema genital feminino **150**
Pense bem Câncer de próstata e de mama **152**
Integrando com Língua Portuguesa T.P.M. **155**
Adolescência e puberdade **156**
Atividades **158**
O assunto é... Não à violência contra as mulheres **160**

CAPÍTULO 6 **Reprodução e sexualidade 162**

TEMA 1 • Gestação e nascimento **164**
A fecundação **164**
A gestação **165**
O parto **170**
A amamentação **171**
Pense bem Cada coisa no seu tempo **172**
Atividades **173**

TEMA 2 • Contracepção e prevenção **174**
Métodos contraceptivos **175**
Entre contextos Pílula do dia seguinte **176**
Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) **180**
Atividades **185**

TEMA 3 • Sexo e sexualidade **187**
Dimensões da sexualidade **188**
Entre contextos Respeito às diferenças **191**
Atividades **192**
O assunto é... Adoção **194**
Ciência em ação Sexualidade – cartas na mesa **196**

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

UNIDADE 3 TERRA: MOVIMENTOS E CLIMA • 198

CAPÍTULO 7 Movimentos da Terra e da Lua 200

TEMA 1 • Movimentos da Terra e as estações do ano 202
Rotação e translação da Terra 203
Estações do ano 205
Entre contextos Horário de verão 210
Atividades 211

TEMA 2 • Movimentos e fases da Lua 212
Movimentos da Lua 213
Fases da Lua 213
Eclipses 215
Integrando com História A corrida espacial 217
Atividades 218
Oficina científica Modelando movimentos 220
O assunto é... Os animais e as estações do ano 222

CAPÍTULO 8 Tempo e clima 224

TEMA 1 • Previsão do tempo 226
Diferença entre tempo e clima 227
Coleta de dados para a previsão do tempo 228
Fatores envolvidos na previsão do tempo 229
Medindo os fatores da previsão do tempo 231
Oficina científica Coletando informações sobre o tempo 232
Atividades 234

TEMA 2 • Clima 236
Latitude 237
Altitude 238
Vegetação 238
Circulação da atmosfera 239
Circulação dos oceanos 240
Continentalidade 240
Climas do mundo 241
Alterações climáticas 244
Atividades 246
O assunto é... Ilha de lixo do Pacífico 248
Ciência em ação Exposição sobre o tempo e a Lua 250

Outras maneiras de aprender 252
Referências bibliográficas 256

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Os assuntos que serão apresentados nesta Unidade contemplam os objetos de conhecimento sugeridos na unidade temática Matéria e Energia da BNCC.

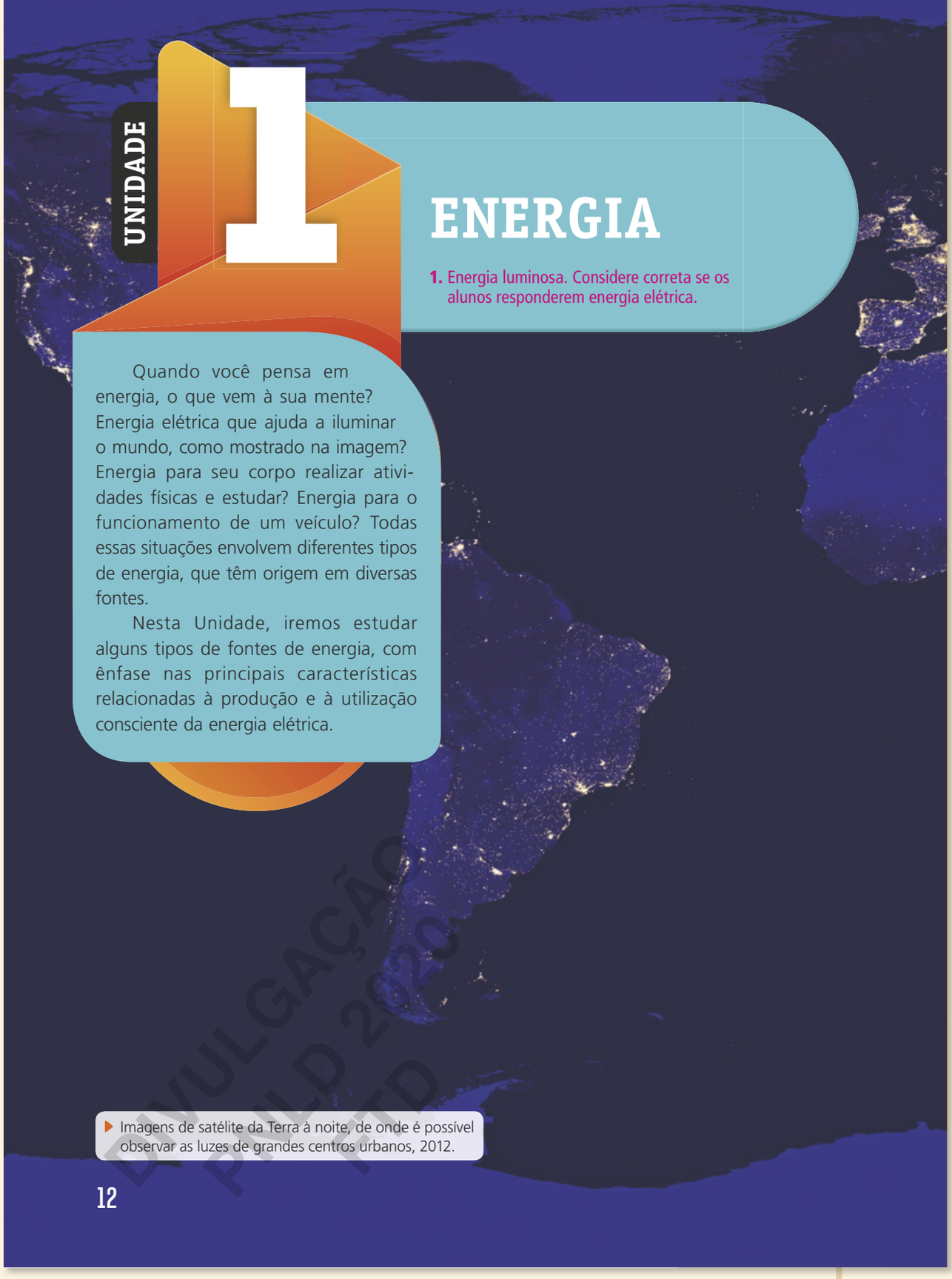
As páginas de abertura desta Unidade têm o objetivo de chamar a atenção dos alunos para o uso, em larga escala, da energia elétrica. A imagem é uma composição da NASA, que reúne várias fotografias do mundo à noite, observadas do espaço. Verifique se os alunos entendem que uma situação assim não é possível devido ao formato da Terra. A imagem também evidencia a transformação da energia elétrica em energia luminosa, o que possibilita observar grandes centros urbanos, à noite, por meio da grande quantidade de lâmpadas acesas. Inicie explorando a imagem e, em seguida, peça para que respondam oralmente à questão 1 proposta na abertura. Nesse primeiro momento o objetivo é levar os alunos a associar a iluminação com uso de energia elétrica.

Inicialmente serão retomados alguns tipos de energia. A seguir, serão apresentadas as fontes de energia renováveis e não renováveis.

Os alunos poderão perceber que a energia é transformada a partir de fontes de energia. As transformações de energia são utilizadas em diversas situações na indústria e em nosso cotidiano. A seguir, serão apresentados os conceitos de matriz energética e matriz elétrica e os dados das matrizes energética e elétrica do Brasil e do mundo, que serão analisados de forma comparativa. Comente que a energia luminosa é um dos tipos de energia que são encontrados. Diga ainda um tipo de energia pode se transformar em outro, e que esse tema será abordado ao longo da Unidade.

A eletricidade e os circuitos elétricos serão apresentados e, os alunos, aprenderão como calcular o consumo de energia elétrica e como analisar as informações de uma conta de luz.

Por fim, serão apresentados o funcionamento de algumas usinas de geração de energia elétrica (hidrelétrica, termelétrica, geotérmicas, entre outras). Também será discutido o consumo sustentável de energia elétrica, com a análise de alguns hábitos diários, visando a redução do consumo de energia elétrica.



UNIDADE 1

ENERGIA

1. Energia luminosa. Considere correta se os alunos responderem energia elétrica.

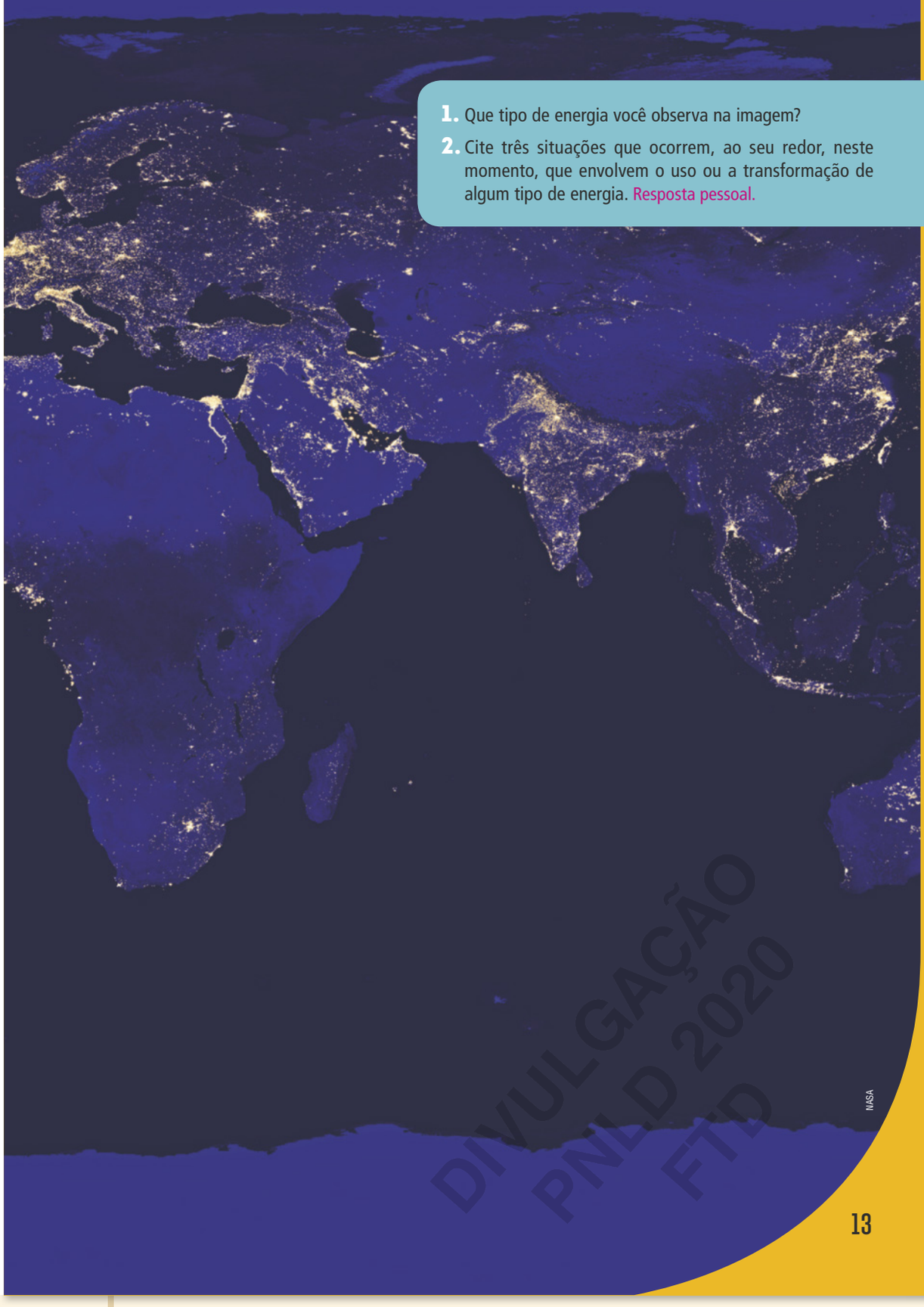
Quando você pensa em energia, o que vem à sua mente? Energia elétrica que ajuda a iluminar o mundo, como mostrado na imagem? Energia para seu corpo realizar atividades físicas e estudar? Energia para o funcionamento de um veículo? Todas essas situações envolvem diferentes tipos de energia, que têm origem em diversas fontes.

Nesta Unidade, iremos estudar alguns tipos de fontes de energia, com ênfase nas principais características relacionadas à produção e à utilização consciente da energia elétrica.

Imagens de satélite da Terra à noite, de onde é possível observar as luzes de grandes centros urbanos, 2012.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

12



1. Que tipo de energia você observa na imagem?
2. Cite três situações que ocorrem, ao seu redor, neste momento, que envolvem o uso ou a transformação de algum tipo de energia. Resposta pessoal.

NASA

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

corpo humano entre muitas transformações, há a de energia química, acumulada nos alimentos, em energia mecânica, quando nos movemos e energia térmica, que mantém nossa temperatura constante. Quando a atmosfera é aquecida, gera movimento de uma determinada massa de ar, podemos dizer então que temos transformação de energia térmica em energia mecânica. Durante o dia, a radiação solar fornece energia térmica e energia luminosa, entre outros exemplos.

A atividade tem por objetivo levantar o conhecimento prévio dos alunos. É esperado que os alunos citem como exemplo o funcionamento de equipamentos por meio da energia elétrica. No momento, não é esperado que eles saibam que a energia elétrica que chega até nós é proveniente da transformação de outros tipos de energia. Também não é esperado que eles saibam que ela pode ser transformada em outros tipos de energia. Esses assuntos serão trabalhados no Capítulo 1 da Unidade.

NO DIGITAL – 1º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade **1**, Capítulos **1**, **2** e **3**.
- Desenvolva o projeto integrador sobre uso consciente e hábitos de consumo responsável de energia elétrica.
- Explore a sequência didática sobre circuitos elétricos residenciais, que trabalha a habilidade **EF08CI02**, **EF08CI04** e **EF08CI05**.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

Comentários sobre as atividades

1. A atividade tem por objetivo a interpretação da imagem das páginas de abertura de unidade. Nesse momento não é esperado que os alunos saibam que a energia luminosa fornecida pelas lâmpadas é proveniente da transformação da energia elétrica. O objetivo é que eles conversem que a iluminação evidenciada na fotografia é proveniente de uma fonte de energia.

2. É provável que os alunos citem o funcionamento de aparelhos elétricos. A transformação de um tipo de energia em outro vai depender do aparelho citado. Na lâmpada, por exemplo, o aluno pode citar a transformação de energia elétrica em energia luminosa. No relógio, a transformação de energia química, da bateria ou da pilha, em energia mecânica, do movimento dos ponteiros ou em energia luminosa, nos relógios digitais. No

HABILIDADES p. XIII

- EF08CI01

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 7 e 9.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 2, 3, 4 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Identificar alguns dos diferentes tipos de energia.
- Diferenciar fontes renováveis e não renováveis de energia.
- Reconhecer diferentes transformações de energia.
- Diferenciar matriz energética e matriz elétrica.
- Comparar as matrizes energética e elétrica do Brasil e do mundo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O infográfico das páginas de abertura do Capítulo tem por estratégia fazer que os alunos entrem com contato com diferentes tecnologias existentes para a economia de energia elétrica, bem como a adoção de ideias sustentáveis que podem ser realizadas em sua própria residência. Comente com os alunos sobre as vantagens e possíveis desvantagens de uma residência sustentável como a do exemplo. Diga que entre as vantagens estão a economia de energia elétrica, com, por exemplo, o uso de coletores solares para aquecer a água utilizada em banhos e de luz solar para a iluminação do interior da casa; o reaproveitamento de água da chuva. Se achar interessante, é possível retomar o coletor solar desenvolvido no 7º ano. Entre as desvantagens, podemos citar que, em lugares com pouca incidência de luz solar ou em regiões em que chove muito, o aproveitamento da energia solar pode ser baixo.

Diga que, apesar desse tipo de residência ainda não ser muito comum no Brasil, elas já existem. Diga também que muitas residências adotam apenas algumas dessas estratégias de redução no consumo de energia elétrica, não necessariamente todas. Comente que essas medidas sustentáveis podem ser implementadas até mesmo na indústria.

CAPÍTULO 1

FORMAS E FONTES DE ENERGIA

CASA SUSTENTÁVEL

Algumas casas são projetadas e desenvolvidas para serem sustentáveis, com componentes que reduzem o consumo de energia elétrica ou que são capazes de reutilizar a água, por exemplo, otimizando os recursos e causando, assim, menos impactos ao ambiente.

Os aquecedores solares utilizam a energia térmica proveniente da radiação solar para aquecer a água, que poderá ser utilizada no banho.

As lâmpadas de LED ou fluorescentes são mais econômicas que as incandescentes, usadas anteriormente. Além disso, têm maior vida útil e não possuem componentes que poluem o ambiente.

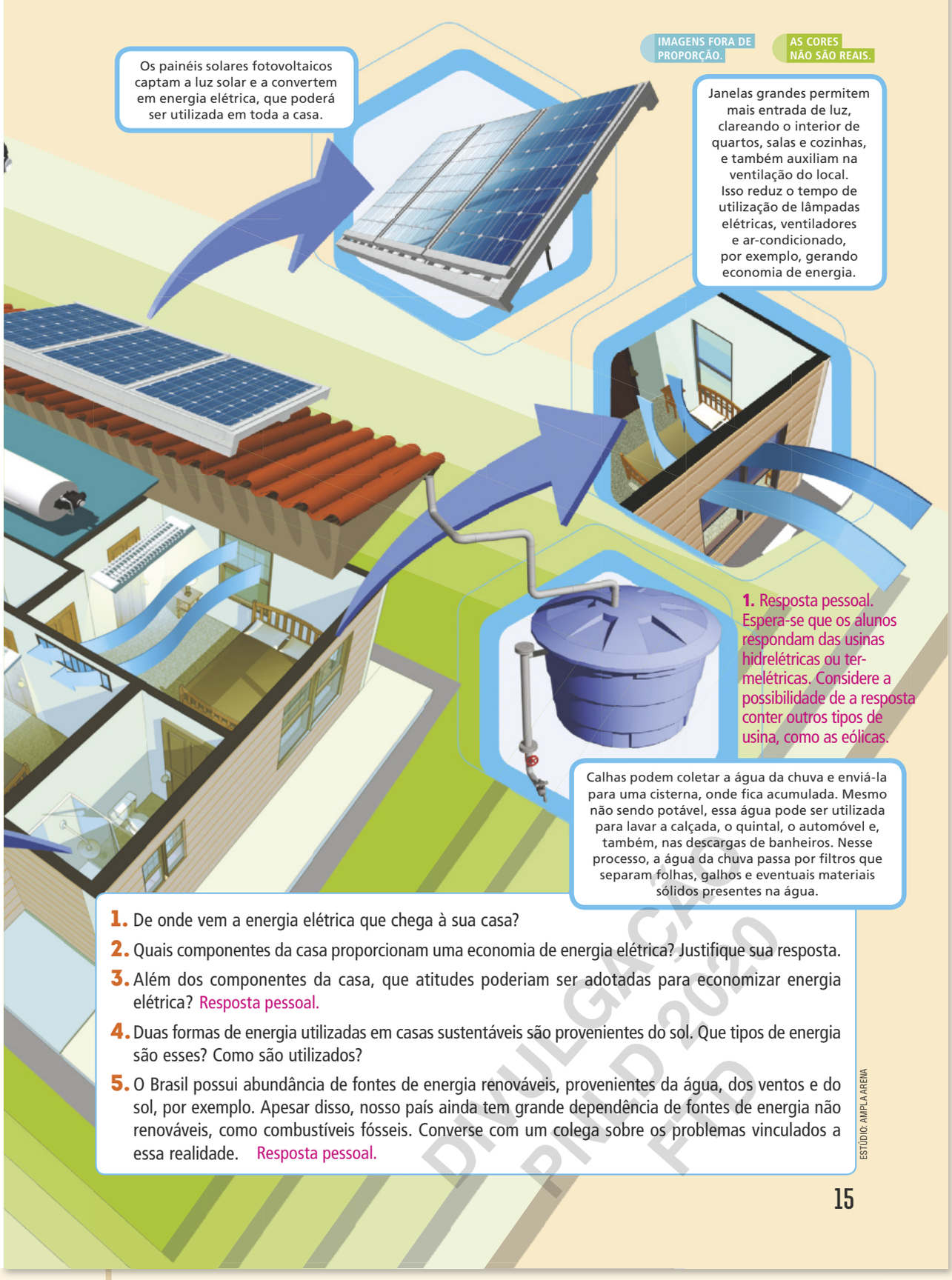
2. Janelas grandes permitem maior iluminação do ambiente pela luz solar, também melhoram a ventilação, diminuindo, assim, as horas de uso de lâmpadas, ventiladores e ar-condicionado. Lâmpadas de LED ou fluorescentes usam menos energia elétrica do que as incandescentes. Painéis solares fotovoltaicos transformam energia luminosa em energia elétrica. Aquecedores solares utilizam energia solar para aquecer a água do chuveiro, evitando o uso de energia elétrica.

Alguns projetos estão sendo desenvolvidos para que a água utilizada no banho seja reutilizada nos vasos sanitários. Para isso, a água passaria por um tratamento com cloro antes da reutilização.

4. Energia luminosa e energia térmica. Quando o interior da casa é iluminado pela luz solar, a necessidade do uso de lâmpadas elétricas diminui. Placas fotovoltaicas produzem a energia elétrica que será utilizada na casa. A energia térmica vinda do Sol pode ser utilizada nos aquecedores solares, que fornecem água quente para a casa toda, incluindo os chuveiros.

14

PROIBIDO PARA USO EXCLUSIVO FTD



ESTÚDIO: AMPLA ARENA

1. De onde vem a energia elétrica que chega à sua casa?

2. Quais componentes da casa proporcionam uma economia de energia elétrica? Justifique sua resposta.

3. Além dos componentes da casa, que atitudes poderiam ser adotadas para economizar energia elétrica? Resposta pessoal.

4. Duas formas de energia utilizadas em casas sustentáveis são provenientes do sol. Que tipos de energia são esses? Como são utilizados?

5. O Brasil possui abundância de fontes de energia renováveis, provenientes da água, dos ventos e do sol, por exemplo. Apesar disso, nosso país ainda tem grande dependência de fontes de energia não renováveis, como combustíveis fósseis. Converse com um colega sobre os problemas vinculados a essa realidade. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FAE

Comentários sobre as atividades

1. Verifique o conhecimento prévio do aluno sobre a realidade que o cerca, neste caso sobre a produção de energia elétrica.

2. Essa atividade requer a interpretação do texto do infográfico pelos alunos. Nesse momento, tire as dúvidas se houver.

3. Conduza as discussões a partir das respostas, enfatizando a importância de atitudes sustentáveis e estimulando os alunos a refletirem sobre suas próprias atitudes. Ao trabalhar com a atividade, comente que atitudes como tomar banhos curtos e lembrar de apagar as lâmpadas, além de trocá-las por modelos mais econômicos, são algumas atitudes sustentáveis que podemos tomar em nosso cotidiano para reduzir o consumo de energia elétrica.

5. Estimule os alunos a conversarem sobre o que são fontes renováveis e não renováveis. Em seguida, colete a opinião deles sobre as consequências da dependência de fontes não renováveis de energia, tais como a poluição do ambiente e o esgotamento das fontes. Ao abordar a questão, se achar interessante, fale sobre os problemas econômicos relacionados a fontes de energia que precisam ser transportadas para o consumo, como o carvão mineral, o petróleo e o gás natural. Diga que estas fontes estão com seu preço fortemente vinculados ao mercado internacional, o que pode gerar aumentos constantes, afetando os consumidores finais.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

RECURSOS ENERGÉTICOS

A estratégia inicial busca aproximar o aluno do assunto a ser trabalhado a partir de uma contextualização próxima à sua realidade. Extrapole o exemplo do celular conversando sobre as tecnologias atualmente existentes, e que um dos grandes limitantes ainda é o fornecimento de energia para estes aparelhos. É importante destacar aos alunos que a energia é sempre obtida a partir de uma fonte. Explique que, pela realização de um trabalho, um tipo de energia pode ser transformado em outra, conforme a necessidade de uso.

Retome o questionamento 1 da página de abertura. Pode ocorrer de alguns alunos responderem que a energia elétrica vem da tomada, sendo assim importante dizer que a tomada nos permite acesso à energia elétrica, porém, ela veio do local que a gerou e foi conduzida até sua residência, estando disponível ao conectarmos aparelhos elétricos na tomada.

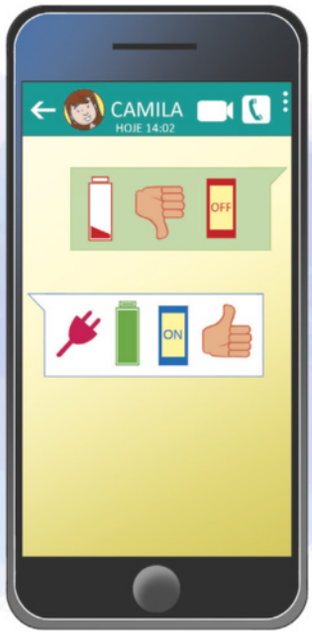
Se julgar conveniente, comente com os alunos que as fontes de energia que vêm diretamente da natureza, antes de serem transformadas, são denominadas fontes de energia primárias, como a luz solar, o vento, o carvão, o petróleo, entre outras. Essas fontes são transformadas em fontes de energia secundárias (nas usinas hidrelétricas, por exemplo), que irão fornecer a "energia útil" ou a "energia final" que será utilizada em nosso dia a dia. Por exemplo, ao acender a luz, a iluminação é a "energia útil" ou "serviço de energia", pois a luz está sendo utilizada diretamente por nós.

Se desejar, comente que as fontes de energia estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento do país, devido à necessidade de manter uma infraestrutura energética capaz de suprir as demandas da população. As fontes de energia também estão relacionadas com a questão ambiental, pois sua utilização pode causar impactos ao ambiente.

TEMA 1

Recursos energéticos

Veja a troca de mensagens entre Roberta e sua amiga Camila.



Celular da Roberta.

Roberta passou a mensagem de que seu celular estava ficando sem bateria. Camila entendeu a mensagem, pois sugeriu que Roberta carregasse seu celular.

1. Que informação Roberta tentou passar à Camila? A resposta de Camila mostra que ela entendeu a mensagem?

2. Na mensagem enviada por Roberta é possível identificar uma fonte de energia. Que fonte é essa? Que forma de energia é gerada por essa fonte?. A fonte é a bateria. A forma de energia gerada por ela é a elétrica, a partir da energia química.

Na segunda Revolução Industrial, que ocorreu da segunda metade do século XIX até meados do século XX, surgiram máquinas que utilizavam energia elétrica para funcionar, tornando a dependência do ser humano a essa **forma** de energia cada vez maior.

Na busca de suprir a demanda por energia elétrica, diversas foram as tecnologias utilizadas na criação de **fontes** para a produção desse tipo de energia, como a citada no exemplo anterior.

Mas qual é a diferença entre forma e fonte de energia? É isso que veremos a partir de agora. Iniciaremos nosso estudo analisando as diversas formas de energia presentes em nosso cotidiano, bem como as fontes que as produzem, focando posteriormente na energia elétrica.

Formas de energia

Energia pode ser entendida como a capacidade de realizar um trabalho. O termo **trabalho** está relacionado com processos que possibilitam que uma forma de energia seja transformada em outra, como quando empurramos um objeto, e a energia química que obtemos dos alimentos é transformada em energia de movimento no objeto.

Veja a seguir alguns exemplos de formas de energia e transformações comuns em nosso cotidiano.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

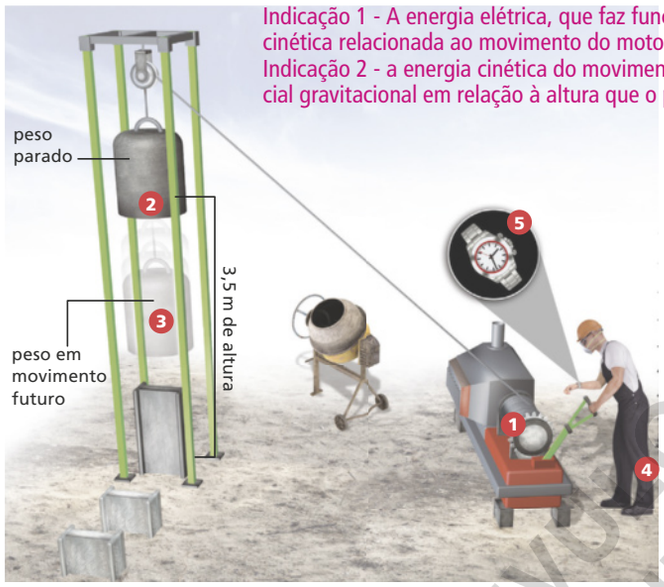
16

Algumas formas de energia

Energia química	Energia relacionada a transformações químicas. A digestão, a combustão e o funcionamento de pilhas e baterias são exemplos de processos que envolvem energia química.	
Energia elétrica	Energia relacionada a fenômenos que envolvem propriedades elétricas da matéria.	
Energia térmica	Energia transferida de um corpo mais quente para outro mais frio. A energia térmica em movimento, provocada pela diferença de temperatura entre dois corpos, é denominada calor.	
Energia luminosa	Energia relacionada à emissão de luz, que também pode ser proveniente da radiação solar.	
Energia mecânica (pode ser subdivida em outras formas)	Energia cinética	Energia relacionada ao movimento de um corpo. A energia cinética da movimentação do ar, o vento, é chamada de energia eólica, já a energia cinética da movimentação da água é chamada de energia hídrica ou energia hidráulica.
	Energia potencial gravitacional	Energia armazenada em um corpo que está a certa altura em relação ao solo ou a um determinado referencial.

Fonte dos dados: EPE. **Formas de energia**. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/formas-de-energia>. Acesso em: 12 set. 2018.

Agora veja a cena a seguir. Ela mostra um aparelho utilizado na construção civil chamado de bate-estaca. Nele, um peso é levantado a certa altura do chão por meio de um motor elétrico, e solto sobre uma estaca que precisa ser enterrada no solo.



ALEX SILVA

Representação do funcionamento de um bate-estaca.

Fonte: GREF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 1**: Mecânica. 7. ed. São Paulo: Edusp, 2002. p. 26.

Indicação 1 - A energia elétrica, que faz funcionar o motor, é transformada em energia cinética relacionada ao movimento do motor, e energia térmica, ao seu aquecimento. Indicação 2 - a energia cinética do movimento do cabo é transformada em energia potencial gravitacional em relação à altura que o peso ganha em relação ao solo.

3. Que principais tipos de transformação de energia estão ocorrendo nos locais indicados pelos números na cena? Responda seguindo o exemplo da análise: Indicação 5 – A energia química presente na bateria do relógio é transformada em energia cinética, relacionada ao movimento dos ponteiros do relógio.

Indicação 3 – a energia potencial gravitacional presente no peso é transformada em energia cinética quando ele cai. Indicação 4 – A energia química dos alimentos é transformada em energia mecânica, referente ao movimento do braço, e energia térmica, referente ao aquecimento do corpo.

ENVIO PARA PNLD 2020

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao falar sobre os tipos de energia, relembre aos alunos o que são transformações físicas e químicas.

Diga que alguns tipos de energia também podem estar relacionados com transformações físicas, como a energia térmica, que pode resultar em mudanças de estado físico dos materiais.

Comente com os alunos que, apesar de utilizarmos o termo geração de energia, o termo correto cientificamente é conversão de energia.

> Usualmente, quando utilizamos o termo "geração de energia", estamos nos referindo, na verdade, a um processo de transformação, conversão.
>
> EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Formas de energia**. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/formas-de-energia>. Acesso em: 22 ago. 2018.

Aproveite o exemplo do bate-estacas para retomar a ação da roldana nas máquinas simples, assunto visto no 7º ano.

Comentários sobre as atividades

3. Se desejar, comente com os alunos sobre outras transformações de energia que foram desconsideradas, tais como transformação da energia cinética em energia térmica, quando o peso bate na estaca, a movimentação do ar (energia térmica → energia cinética), entre outras.

Auxilie os alunos a identificar as transformações de energia que ocorrem no exemplo do bate-estacas. Anote no quadro as diferentes situações, de modo a auxiliar que os alunos as identifiquem: 1 – funcionamento do motor; 2 – movimento do cabo, elevando o peso; 3 – queda do peso; 4 – pessoa ligando o equipamento; 5 – funcionamento do relógio analógico. Na medida em que os diferentes tipos de energia forem mencionados, relembre suas definições com os alunos, destacando as transformações que aconteceram.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre os diferentes tipos de energia e como elas são transformadas, veja o *site* a seguir.

- **Formas de energia**. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Disponível em: <http://livro.pro/22d5f7>. Acesso em: 17 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FONTES DE ENERGIA

Ao trabalhar com o assunto, relembre com os alunos o que são recursos naturais e quais são renováveis e não renováveis.

Comente com os alunos sobre a data conhecida como Dia da Sobrecarga da Terra, que marca o momento em que a demanda anual da humanidade por recursos naturais ultrapassa o que o planeta pode regenerar a cada ano. Isso significa que a humanidade está utilizando a natureza de forma mais rápida do que os ecossistemas do planeta são capazes de se regenerar.

No ano de 2018, essa data foi o dia 1º de agosto, que foi considerado o dia da sobrecarga da Terra mais cedo registrado desde a década de 1970.

> [...] A Global Footprint Network calcula o Dia da Sobrecarga da Terra todos os anos usando o cálculo de Pegada Ecológica, que inclui todas as diferentes demandas sobre a natureza, como a de alimentos, madeira e fibras (algodão); absorção de emissões de carbono da queima de combustíveis fósseis; além de construções, estradas e demais infraestruturas. [...]
>
> Os custos desse excesso de gastos ecológicos incluem desmatamento; colapso pesqueiro; escassez de água doce; poluição; erosão do solo; perda de biodiversidade e acúmulo de dióxido de carbono na atmosfera.
>
> Tudo isso leva a mudanças climáticas e secas mais severas, incêndios florestais e furacões. Essas ameaças podem gerar desespero e forçar muitas pessoas a migrarem para outras cidades ou países. [...]
>
> Dia da Sobrecarga da Terra de 2018 é em 1º de agosto. WWF. 01 ago. 2018. Disponível em: <http://livro.pro/ie6aj8>. Acesso em: 18 nov. 2018.

Ao abordar sobre o carvão mineral, relembre com os alunos sobre as rochas sedimentares, estudadas no 6º ano.

Fontes de energia

A energia, em suas variadas formas, pode ser obtida a partir de diversas fontes. As fontes de energia estão relacionadas a vários recursos, e, dependendo de sua origem, podem ser classificadas como fontes não renováveis ou fontes renováveis.

Fontes de energia não renováveis

Uma fonte de energia não renovável é aquela em que sua taxa de consumo é superior a seu processo natural de reposição no ambiente. Dessa maneira, o uso contínuo dessas fontes reduz seus estoques naturais no planeta, e elas podem acabar.

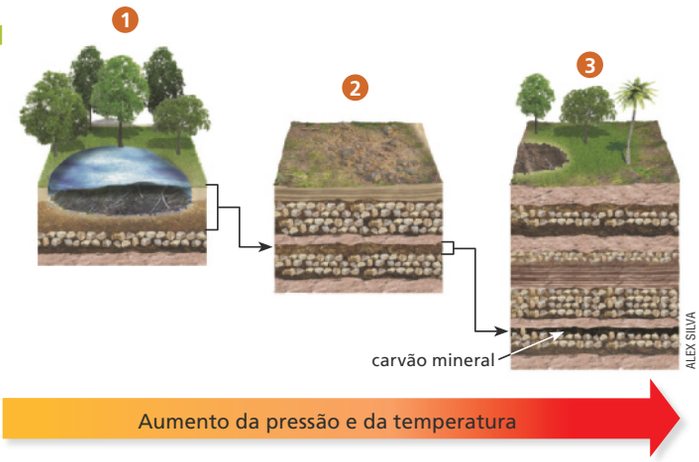
Atualmente, as principais fontes de energia exploradas no mundo são não renováveis, como carvão mineral, petróleo, gás natural e minerais radioativos.

O **carvão mineral** é uma rocha sedimentar de origem fóssil, formada por transformações de restos vegetais soterrados há milhões de anos, sob condições específicas de temperatura e pressão.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

1. Há milhões de anos, grande quantidade de vegetais se concentrava em áreas planas e inundadas, chamadas pântanos.
2. Quando esses vegetais morriam, camadas de sedimento os cobriam em um processo que impedia sua decomposição natural.
3. Com o passar dos anos, o aumento de pressão e temperatura fez que esses restos vegetais fossem transformados em carvão mineral.

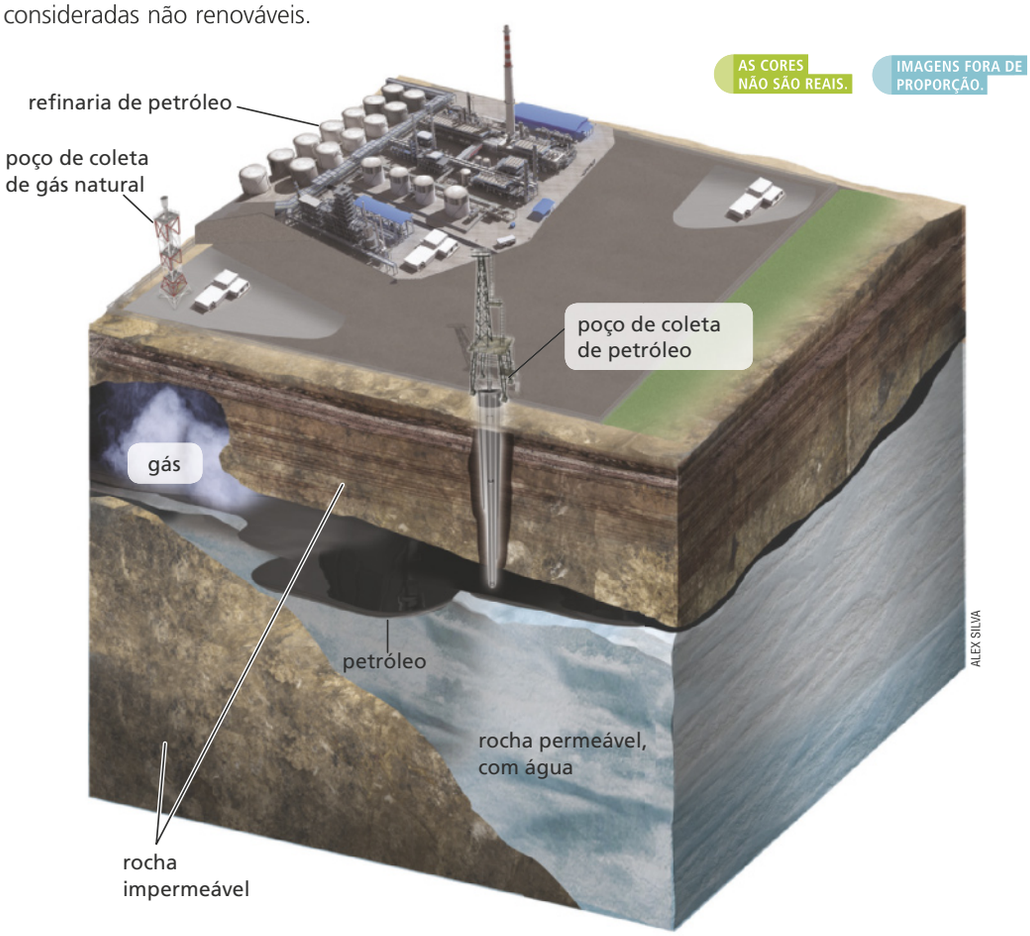


Representação da formação do carvão mineral.
Fonte: PRESS, F. et al. **Para entender a Terra**. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 558.

O carvão mineral é extraído na mineração de reservas existentes pelo mundo, chamadas de jazidas. Prokopyevsk, Rússia, 2016.

REPRODUÇÃO PROIBIDA

O **petróleo** e o **gás natural** também são produtos de origem fóssil, e assim como ocorre com o carvão mineral, sua formação leva milhões de anos. Por isso essas fontes de energia são consideradas não renováveis.



▶ Representação de um local de coleta de petróleo e de gás natural.

Fonte: PRESS, F. et al. **Para entender a Terra**. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 555.

Há milhões de anos, animais e vegetais foram cobertos por camadas de sedimentos. Com o passar do tempo, a ação de elevadas temperaturas e pressões possibilitou que reações químicas transformassem a matéria orgânica em petróleo e gás natural.

Durante esse processo, movimentações na crosta criaram diferentes arranjos geológicos que formaram armadilhas onde o petróleo e o gás natural ficaram presos. A imagem anterior mostra um tipo de arranjo denominado armadilha estratigráfica, no qual o petróleo e o gás natural ficam presos entre rochas não permeáveis e flutuam em rochas naturalmente cheias de água.

Por meio do refinamento do petróleo, que é um processo de separação de seus componentes, é possível obter diversos produtos, como a gasolina e o óleo diesel. O gás natural é envasado e posteriormente processado.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao explicar sobre a formação do petróleo e do gás natural, utilize a ilustração do livro para auxiliar a compreensão dos alunos. Diga que uma rocha estar cheia de água significa que seus espaços e fissuras estão preenchidos por água. Assim, a rocha não consegue mais absorvê-la, pois está saturada. Por esse motivo o petróleo, que não se mistura com a água, fica armazenado nos espaços acima dessas rochas e acima das rochas impermeáveis.

Questione aos alunos por que o petróleo flutua sobre a água e por que o gás fica localizado acima do petróleo. Retome o conceito de densidade, explicando que o petróleo flutua pois é menos denso que a água, enquanto o gás natural se localiza acima do petróleo, pois tem uma densidade menor do que a do petróleo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explique aos alunos que a queima (combustão) é uma transformação química, que resulta na liberação de energia na forma de calor, possibilitando assim que ela seja transformada em energia útil.

Para que ocorra a combustão, é necessário um combustível (carvão, álcool, gasolina, gás) e um comburente, que geralmente é o gás oxigênio presente no ar. De maneira geral, as reações de combustão resultam na transformação dos reagentes em gás carbônico e água, com a transformação de energia química e energia térmica e luminosa, em forma de calor e de luz, respectivamente. Se julgar pertinente, apresente aos alunos a equação generalizada da combustão, identificando os reagentes e os produtos: Combustível + O_2 = = CO_2 + H_2O.

Por liberar gás carbônico, a queima de combustíveis é um dos fatores que mais contribui para a intensificação do efeito estufa e para o aquecimento global. Se julgar pertinente, diga que, quando a queima é incompleta, é liberado o monóxido de carbono (CO) que é tóxico e também contribui para a poluição do ar.

A energia nuclear é liberada a partir de reações que ocorrem no núcleo de determinados átomos, presentes em elementos radioativos. Essas reações resultam na divisão do átomo em dois, liberando energia, processo chamado de "fissão nuclear". O único elemento presente na natureza capaz de fissão nuclear é o urânio. No entanto, vale ressaltar que nem todo urânio disponível é radioativo, apenas uma pequena parcela.

Nas usinas nucleares, a energia liberada durante a fissão nuclear é utilizada para aquecer a água, produzindo vapor que movimenta turbinas que acionam geradores elétricos.

A radiação nuclear é amplamente empregada na medicina (raio-X, radioterapia, entre outros), na indústria, na agricultura e na arqueologia (na datação de objetos antigos, por exemplo). Algumas destas, e outras aplicações, serão abordadas com mais detalhes no 9º ano.

O Brasil é detentor da sétima maior reserva de urânio do mundo e a extração é feita pela União.

A energia presente no petróleo, gás natural e carvão mineral é utilizada para o funcionamento de diversas máquinas.

A energia química desses combustíveis não renováveis propicia a combustão, uma transformação química que pode liberar energia luminosa e térmica, onde, nesse caso, esta última pode ser convertida em energia elétrica e cinética.

Outra fonte de energia não renovável, que não necessita de combustão, são os combustíveis nucleares, como, por exemplo, o **urânio**, um dos principais **elementos radioativos** obtidos pela mineração. O urânio é encontrado na natureza em diversos minerais, como a uraninita (ou óxido de urânio), que passa por diversos tratamentos para a produção de pastilhas com alta concentração de urânio, sendo utilizadas para a produção de energia elétrica em usinas nucleares. Esse processo será estudado posteriormente.

Elemento radioativo: que emite energia na forma de radiação.

Devido ao longo processo natural de formação dos minerais radioativos, essas fontes de energia nuclear são consideradas não renováveis.

BJOERN WYLEZICH/SHUTTERSTOCK.COM

Amostra de uraninita, rocha da qual o urânio é extraído.

Fontes de energia renováveis

Fontes de energia renováveis são aquelas consideradas inesgotáveis, pois, ao serem usadas, renovam constantemente na natureza. São exemplos de fontes renováveis as energias: hídrica, solar, eólica, biomassa, geotérmica, oceânica, entre outras.

Além do fato de serem renováveis, outra vantagem de se utilizar essas fontes de energia é o menor impacto ao ambiente, se comparadas com o uso das fontes não renováveis, de origens fósseis, que, durante a combustão, lançam diversos gases e material particulado na atmosfera.

Entre as desvantagens estão a menor eficiência de energia fornecida e a dependência de fatores climáticos, como chuvas, incidência solar, ocorrência de ventos, entre outros. Vejamos mais detalhes sobre algumas dessas fontes.

Água

A água em movimento é uma fonte de energia renovável. Esse movimento está relacionado com energia cinética, que pode ser utilizada para a produção de energia elétrica, como ocorre nas usinas hidrelétricas.

A energia hídrica, obtida do movimento da água, é variável ao longo do ano, pois depende do nível dos rios, o que está diretamente relacionado com a ocorrência de chuvas. No Brasil, devido à abundância de rios, fontes de energia hídrica são amplamente utilizadas para gerar energia elétrica, correspondendo a aproximadamente 75% da produção nacional.

Sol

A radiação solar que chega na Terra é aproveitada pelo ser humano, principalmente para gerar energia térmica e energia elétrica. A energia térmica aquece o planeta e também pode ser aproveitada nos aquecedores solares, que absorvem a luz solar e aquecem a água a ser utilizada

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

20

em indústrias e residências. A energia luminosa pode ser transformada em energia elétrica por meio dos painéis fotovoltaicos.

Embora o Sol seja a principal fonte de energia renovável do planeta, a utilização da energia solar depende das condições climáticas, pois, em dias nublados, a intensidade luminosa é menor.

Painéis fotovoltaicos instalados em uma residência.

ANDRE NERY/SHUTTERSTOCK.COM

Vento

Denomina-se energia eólica a energia cinética do movimento das massas de ar (o vento), que é uma fonte de energia renovável e pode ser transformada em energia elétrica, nos geradores eólicos, também chamados aerogeradores.

A energia eólica depende da ocorrência de ventos; por isso, é recomendável a construção de parques eólicos em regiões que tenham vento pelo menos 8 meses ao ano.

Aerogeradores em Aracaju, SE, 2017.

GUILHERME TUMOLO/SHUTTERSTOCK.COM

Biomassa

A biomassa é uma fonte de energia renovável, constituída de matéria orgânica de origens animal e vegetal. São considerados biomassa, por exemplo, a lenha, o bagaço de cana-de-açúcar, a madeira picada (cavaco), comumente queimados para produzir energia térmica, como ocorre em algumas usinas termelétricas.

Ela também pode ser utilizada para produzir combustíveis, como o etanol, obtido a partir de cana-de-açúcar.

Bagaço de cana-de-açúcar, principal fonte de energia utilizada em algumas termelétricas. Moinho Santa Eliza, Sertãozinho, SP, 2015.

PAULO FRIDMAN/GETTY IMAGES

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

causando desequilíbrios no ecossistema. Por esse motivo, os locais de instalação devem ter estudos prévios quanto aos possíveis impactos ambientais.

Explique aos alunos que a **biomassa** é uma fonte de energia renovável, devido a possibilidade do cultivo de novos vegetais. Porém é necessário enfatizar que o consumo deve ser menor que a capacidade que o ambiente tem de repor a biomassa. Comente com os alunos que a utilização desordenada de lenha como combustível pode levar a grande impacto ambiental, tornando a fonte, mesmo que localmente, não renovável. Assim, podemos dizer que a lenha é uma fonte sustentável somente quando a extração está em equilíbrio com o replantio, ou o reflorestamento.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a biomassa e outros combustíveis utilizados para a geração de energia elétrica, acesse:

- **Energia**. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://livro.pro/3btb22>. Acesso: 1º nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explique aos alunos que o Sol é uma estrela em que ocorre transformações químicas que liberam energia. Como estas transformações ainda ocorrerão por bilhões de anos, o Sol é considerado uma fonte de energia inesgotável.

Caso os alunos questionem como acontece a combustão se no espaço não existe ar, explique a eles que o processo de liberação de energia que acontece no Sol não é a combustão e sim a fusão nuclear de átomos de hidrogênio.

A **energia eólica** é uma das que mais cresce no país. Até dezembro do ano de 2017, o Brasil contava com 500 parques eólicos.

Comente com os alunos que, apesar de gerar menos danos ao ambiente, a instalação de parques eólicos pode causar impactos nas populações de aves e morcegos nos locais de instalação das usinas,

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Diga aos alunos que o uso de biomassa para obtenção de energia também pode gerar impactos no ambiente. Por exemplo, o etanol, apesar de ser menos poluente do que a gasolina e o diesel, a partir da combustão, também libera gases poluentes, como o gás carbônico (CO_2), que contribui para a intensificação do efeito estufa e o monóxido de carbono (CO), que é tóxico.

> [...] quando usado em substituição à gasolina brasileira, o etanol reduz em aproximadamente 76% todo o CO_2 emitido por um veículo. Ou seja, seu uso reduz a emissão de gases de efeito estufa (GEEs). Além disso, se comparado com o diesel, o uso de etanol reduz a emissão de GEEs em cerca de 77%. [...]
>
> EMBRAPA AGROBIOLOGIA. Balanço energético da produção de etanol a partir de cana-de-açúcar e redução na emissão de gases de efeito estufa (GEEs). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/874/balanco-energetico-da-producao-de-etanol-a-partir-de-cana-de-acucar-e-reducao-na-emissao-de-gases-de-efeito-estufa-gees>. Acesso em: 21 ago. 2018.

A biomassa animal também pode ser utilizada para geração de energia. Explique, se julgar pertinente, que existem equipamentos chamados biodigestores, que são capazes de transformar alimentos e fezes de animais em biogás e biofertilizantes. Dentro dos biodigestores existem bactérias anaeróbias (que não utilizam gás oxigênio), que irão decompor a matéria orgânica, liberando o biogás, que poderá ser utilizado para gerar energia.

Ao falar sobre **usinas geotérmicas**, relembre sobre o potencial geotérmico no Brasil e sua relação com a tectônica de placas, assunto estudado no 7º ano.

As usinas geotérmicas também podem causar impactos ao ambiente no seu entorno. Um desses impactos é o afundamento do solo, devido à retirada das águas subterrâneas. Para que esses impactos sejam minimizados, a usina deve se responsabilizar por injetar novamente a água no solo.

Professor(a), as usinas que utilizam as fontes de energia descritas da página 18 até a página 22 serão detalhadas no Capítulo 3 deste volume.

Temperatura interna da Terra

Energia **geotérmica** é a energia obtida a partir do calor proveniente do interior da Terra. É considerada uma fonte de energia renovável e limpa, pois seu uso gera baixos índices de poluição no meio ambiente. Pode ser obtida por meio das rochas quentes e do vapor quente.

Essa fonte de energia pode ser encontrada em locais do planeta próximos a regiões vulcânicas ou entre placas tectônicas.

A água que infiltra no solo é aquecida pelo calor proveniente do interior da Terra, gerando vapor a alta pressão. A energia cinética da movimentação desse vapor é captada por usinas geotérmicas e transformada em energia elétrica.

MARK GODDEN/SHUTTERSTOCK.COM

Usina geotérmica localizada em Nesjavellir, Islândia, 2017.

Mares e oceanos

Os oceanos e mares são fontes de energia, devido ao movimento de suas águas, como ondas, marés e correntes marítimas.

Equipamentos específicos transformam a energia cinética do movimento das águas oceânicas em energia elétrica.

RENATA MELLO/PULSAR IMAGENS

Usina elétrica de ondas em Pecém, CE, 2012. A primeira da América Latina a utilizar o movimento das ondas para a produção de energia elétrica.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

ATIVIDADES

1. a) Forma: energia térmica. Fonte: lenha. A lenha é uma biomassa vegetal; portanto, uma fonte renovável de energia. **b)** Forma: energia elétrica. Possíveis fontes não renováveis: carvão mineral, gás natural, diesel, urânio. Possíveis fontes renováveis: biomassa, hídrica, solar, eólica, geotérmica, oceânica. **c)** Formas: energia mecânica, na forma de energia cinética; fontes: gasolina ou etanol. Se o veículo utilizar gasolina, trata-se de um combustível derivado do petróleo; portanto, uma fonte não renovável de energia; se o veículo utilizar etanol, trata-se de um combustível derivado de biomassa; portanto, uma fonte renovável de energia.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Observe as fotografias a seguir e escreva as principais formas de energia relacionadas a elas e suas possíveis fontes, identificando se são renováveis ou não renováveis.

a)

JABOTICABA FOTOS/SHUTTERSTOCK.COM

Lenha em combustão.

c)

VOLHA-HANNA KANASHYTS/SHUTTERSTOCK.COM

Veículo que funciona com gasolina e etanol.

e)

GEORGE_C/SHUTTERSTOCK.COM

Chama de fogão a gás GLP (gás liquefeito de petróleo).

b)

DK SAMCO/SHUTTERSTOCK.COM

Lâmpada de LED.

d)

YUTTANA SAMOL/SHUTTERSTOCK.COM

Postes de luz elétrica com painel fotovoltaico.

2. O Brasil foi o pioneiro na pesquisa e no desenvolvimento do etanol, um combustível com origem na biomassa, e não no petróleo, como a gasolina e o óleo diesel. Nos veículos, a energia do etanol é obtida por explosão, assim como ocorre com a gasolina; porém, sua queima emite em média 25% a 35% menos gases poluentes, como o monóxido de carbono e o óxido de nitrogênio.

a) O que é biomassa? Respostas nas **Orientações para o professor**.

b) A biomassa e o petróleo são duas importantes fontes de energia renovável ou não renovável?

1. d) Forma: energia elétrica. Fonte: Sol. Os postes funcionam com energia fornecida pelo Sol, portanto, uma fonte renovável de energia.

c) O etanol, quando utilizado nos veículos, pode ser considerado uma fonte renovável de energia? Justifique sua resposta.

d) Qual a importância de se utilizar combustíveis que não sejam de origem fóssil?

3. A fotografia apresenta uma roda de água, equipamento capaz de produzir energia elétrica. Analise-a e faça o que se pede. Respostas nas **Orientações para o professor**.

a) Descreva as principais transformações de energia envolvidas no funcionamento da roda de água, desconsiderando as perdas de energia.

b) Qual é a importância de um equipamento como esse em locais distantes dos centros de distribuição de energia elétrica e de difícil acesso?

VINICIUS BACARIN/SHUTTERSTOCK.COM

Roda de água que gera energia elétrica.

1. e) Formas: energia térmica; fontes: gás derivado do petróleo ou biogás. Se o gás utilizado for derivado do petróleo, trata-se de uma fonte não renovável de energia; se for biogás, trata-se de uma fonte renovável de energia, pois é produzido em processos de decomposição.

DIVULGAÇÃO

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

2. a) Toda matéria orgânica de origem animal ou vegetal. **b)** A biomassa é uma fonte renovável de energia e o petróleo é uma fonte não renovável de energia. **c)** Sim, pois uma fonte de energia é considerada renovável devido a sua origem, quando ela é considerada inesgotável, pois se renova constantemente na natureza, e não pela emissão ou não de poluentes no ambiente. No caso, o etanol é produzido a partir de biomassas vegetais, logo, é uma fonte renovável de energia. **d)** Os combustíveis de origem fósseis, como gasolina e óleo diesel, são não renováveis e seu uso está levando ao esgotamento desse recurso. É importante buscar alternativas que sejam mais sustentáveis, como o etanol ou a energia solar. Além disso, os combustíveis de origem fóssil emitem muitos poluentes no ambiente quando são queimados, como alguns gases, por exemplo, o monóxido de carbono e o óxido de nitrogênio, e material particulado.

3. a) A água em movimento tem associado a ela energia cinética. Essa energia faz a roda girar, acionando o gerador e transformando energia cinética em energia elétrica. **b)** Locais distantes dos centros de distribuição e de difícil acesso podem não receber energia elétrica produzida nas usinas elétricas, devido à dificuldade da instalação de torres e fios de transmissão. Dessa forma, equipamentos como a roda d'água possibilitam a geração de energia elétrica no local.

AMPLIANDO

Sobre as usinas geotérmicas, solicite aos alunos que respondam:

1. O Brasil é considerado um país com baixo potencial para a instalação de usinas geotérmicas se comparado às hidrelétricas. Explique o possível motivo para este fato.

Resposta: As usinas geotérmicas são instaladas em regiões vulcânicas ou próximas às bordas de placas tectônicas, onde a energia térmica, vinda do interior da Terra, é melhor aproveitada para o aquecimento da água e geração do vapor. O Brasil está localizado no meio da placa tectônica sul-americana, onde as condições geotermais são de baixa energia térmica, por esse motivo o aproveitamento está voltado mais para fins de lazer como no caso dos parques termais de Caldas Novas (GO) e Poços de Caldas (MG). As condições para instalação de hidrelétricas são mais favoráveis em nosso país, devido à quantidade e características dos rios brasileiros.

TEMA 2

Matriz energética

Veja o trecho de reportagem a seguir.

> O Brasil possui a matriz energética mais renovável do mundo industrializado com 45,3% de sua produção proveniente de fontes como recursos hídricos, biomassa [...], além das energias eólica e solar. As usinas hidrelétricas são responsáveis pela geração de mais de 75% da eletricidade do País. [...]
>
> BRASIL. **Matriz energética**. Disponível em: <www.brasil.gov.br/editoria/meio-ambiente/2010/11/matriz-energetica>. Acesso em: 12 set. 2018.

1. De acordo com o trecho de reportagem, quais as fontes de energia renovável mais exploradas no Brasil? Recursos hídricos, biomassa, energias eólica e solar.

2. Você sabe se existe algum tipo de usina de produção de energia elétrica próxima à região onde você mora? Em caso positivo, que fonte de energia ela utiliza? Resposta pessoal.

Considere uma situação em que a região onde você vive fique um dia inteiro sem energia elétrica. Como isso influenciaria seu dia? Que alternativas você utilizaria para contornar esta situação?

MAURICIO LIMA/AFP

São Paulo, SP, à noite, sem energia elétrica, 2009.

Para evitar que situações como a da imagem anterior possam acontecer, é indispensável a busca cada vez maior por fontes de energia renováveis, que supram as necessidades de nossa sociedade de forma sustentável, que prejudique o mínimo possível o ambiente.

O conjunto de fontes energéticas disponíveis no planeta é chamado de **matriz energética.** Em sua maioria, essa matriz é composta por fontes não renováveis, como o carvão mineral, o petróleo e o gás natural, ou fontes renováveis que podem causar grandes impactos ambientais, como nas usinas hidrelétricas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MATRIZ ENERGÉTICA

Comente sobre os fatores que favorecem o Brasil a ter a matriz energética mais renovável do mundo. Explique que isso está relacionado ao fato de haver possibilidade de grande produção de biomassa, grande número de rios, alta incidência de raios solares e alta taxa de ventos.

Comentários sobre as atividades

1. Retome o significado de fonte renovável e fonte não renovável de energia. Peça aos alunos que citem exemplos de fontes renováveis de energia (eólica, solar, hídrica, biomassa, entre outras) e de fontes não renováveis (carvão mineral, petróleo, gás natural, urânio).

2. Esta questão tem o objetivo de despertar a curiosidade dos alunos sobre a origem da energia elétrica que chega a suas casas. Para identificar a localização das usinas elétricas no Brasil, bem como as fontes utilizadas, você pode acessar com os alunos o *site* <http://livro.pro/35jr39> (acesso em: 12 set. 2018) e selecionar a opção "usinas" no quadro de legendas.

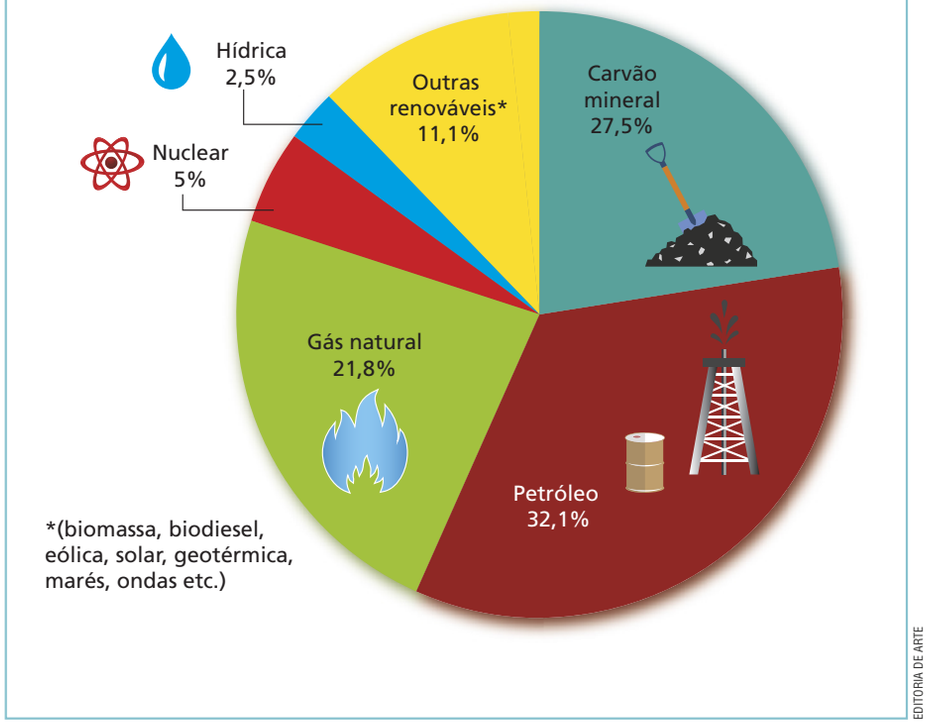
Se possível, verifique antecipadamente qual a principal usina que fornece energia elétrica na sua região e pergunte se algum aluno utiliza ou conhece alguém que utiliza energia fornecida por outra fonte, como eólica, solar, roda d'água, e até mesmo se já viram pessoas que não utilizam energia elétrica, realizando uma discussão de como o local onde esta pessoa vive poderia receber a energia elétrica e todo o conforto que ela proporciona.

AMPLIANDO

Acesse a reportagem disponível em: BRASIL. Matriz energética. Disponível em: <http://livro.pro/e5oqvo>. Acesso em: 17 out. 2018. Leia a reportagem com os alunos na sala de aula. A partir desta leitura, em conjunto com o(a) professor(a) de Geografia, peça aos alunos que pesquisem o significado dos termos "mundo industrializado", "países desenvolvidos" e "países em desenvolvimento", que citem exemplos desses países e que relacionem como é a industrialização desses países. As pesquisas podem ser anotadas no caderno e lidas em sala de aula.

A matriz energética não só está relacionada à produção de energia elétrica, como também representa o conjunto de fontes de energia disponíveis para suprir a demanda de energia para realizar diversas atividades, como movimentar veículos, produzir e preparar alimentos, entre outros.

Matriz energética mundial em 2016



EDITORIA DE ARTE

Fonte dos dados: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Energia no mundo 2015-2016.** Disponível em: <www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/14+-+Energia+no+Mundo+-+Matrizes+e+Indicadores+2017+-+anos+ref.+2015+-+16+%28PDF%29/60755215-705a-4e76-94ee-b27def639806;jsessionid=23A29A5505323A1DD0ED0E7D02E956E2.srv155>. Acesso em: 12 set. 2018.

Nesse gráfico vemos que 86,4% da matriz energética mundial corresponde a fontes não renováveis de energia, como derivados do petróleo, carvão mineral, gás natural e energia nuclear; enquanto 13,6% correspondem a fontes renováveis de energia, como a hídrica, a eólica, a solar, a geotérmica e a biomassa.

Esse cenário se deve principalmente às diferentes características locais do planeta. Existem regiões com pouca incidência de raios solares, outras com escassas reservas de água, ausência de fontes geotérmicas ou restrições para o cultivo de vegetais. Essas variáveis dificultam, respectivamente, a exploração de fontes de energia solar, hídrica, geotérmica e biomassa. Por esse motivo e outros fatores econômicos e técnicos, opta-se por fontes de energia não renováveis.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

paradas com outras fontes (com exceção da hídrica), para geração de energia elétrica. Explique que são necessários vários aerogeradores ou vários painéis solares para gerar uma quantidade de energia equivalente à obtida com o petróleo e o carvão. Nesse aspecto, é importante destacar que a demanda mundial é grande e exige fontes eficientes.

AMPLIANDO

É possível trabalhar com os gráficos em conjunto com o (a) professor (a) de Matemática, abordando porcentagem e gráficos de setores.

Pesquise outros dados interessantes que possam ser utilizados para construir novos gráficos. O (a) professor (a) de Matemática pode pedir que os alunos construam vários gráficos diferentes, a partir de dados previamente fornecidos. A partir dos gráficos, é possível elaborar questões que possibilitem interpretar seus dados. O *site* a seguir apresenta dados sobre a matriz elétrica de diversos países, sendo uma boa fonte de pesquisa.

- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Energia no Mundo: 2015-2016. Disponível em: <http://livro.pro/a7spdq>. Acesso em: 17 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL

A partir deste momento serão discutidos gráficos sobre a matriz energética e elétrica do mundo e do Brasil. Ao trabalhar com cada gráfico, esclareça se ele representa os dados do Brasil ou do mundo. Se necessário, reproduza os gráficos no quadro. Destaque a realidade do Brasil e do mundo, com relação à geração de energia. Explique que a matriz energética depende da realidade de cada local e dos recursos nele disponíveis. Diga que um dos motivos do petróleo e do gás natural serem as fontes de energia mais utilizadas no mundo está relacionado com o fato de essas fontes poderem ser compradas e transportadas, já que em muitos locais não existem recursos naturais.

Comente que as fontes não renováveis têm grande eficiência energética, se com-

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

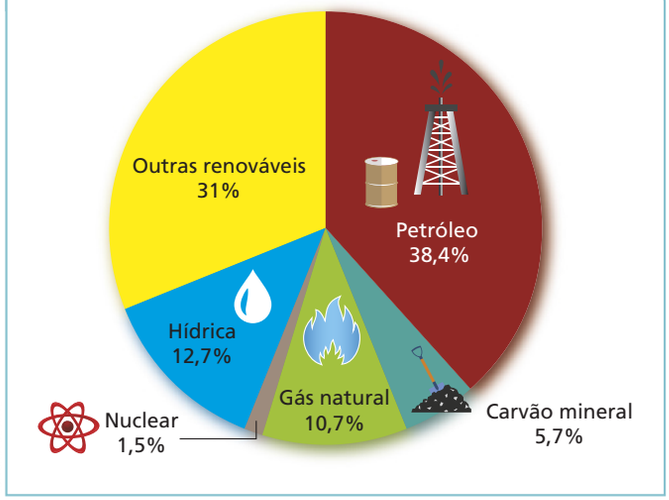
MATRIZ ENERGÉTICA DO BRASIL

Destaque que os dados da tabela são referentes à matriz energética. Comparando as duas matrizes do ano de 2016, é possível verificar que no Brasil ocorre um consumo maior de fontes renováveis, com destaque para o consumo de energia hídrica. Explique aos alunos que, enquanto a energia hídrica representa 2,5% da matriz energética mundial, ela representa 12,7% na matriz energética brasileira. Da mesma forma, enquanto algumas fontes não renováveis são muito utilizadas no mundo, como o carvão mineral, representando 27,5% da matriz energética, no Brasil esta fonte representa apenas 5,7% da matriz energética. Diga que, apesar de ter a matriz mais renovável do mundo, a fonte de energia mais consumida no Brasil, e também no mundo, é o petróleo. O seu consumo no país está acima da média mundial.

Retome a reportagem presente na abertura do tema, que destaca que a matriz energética do Brasil é a mais renovável do mundo. Diga que a reportagem destaca este ponto positivo do Brasil, porém esses dados foram obtidos de um levantamento anterior ao ano de 2016. Neste ano, a porcentagem referente às fontes de energia renováveis da matriz energética brasileira teve uma queda para 43,7%. Apesar da queda, a matriz energética do Brasil continua sendo a mais renovável do mundo.

Comente que, dentre as fontes de energia renováveis utilizadas no Brasil, destaca-se a produção de etanol, um combustível para veículos produzido a partir de vegetais. Diga que o Brasil desenvolveu um dos mais bem-sucedidos programas de substituição de combustíveis derivados do petróleo pelo etanol.

Matriz energética do Brasil em 2016



EDITORIA DE ARTE

Fonte dos dados: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Energia no mundo 2015-2016**. Disponível em: <www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/14+-+Energia+no+Mundo++Matrizes+e+Indicadores+2017+-+anos+ref.+2015++16+%28PDF%29/60755215-705a-4e76- 94ee-b27def639806;jsessionid=23A29A5505323A1DD0ED0E7D02E956E2.srv155>. Acesso em: 12 set. 2018.

Perceba que a matriz energética brasileira é diferente da matriz energética mundial. O Brasil se destaca por ter a maior matriz energética renovável do planeta, apesar de o consumo de energia de fontes não renováveis ainda ser maior que o de fontes renováveis.

Isso se deve a alguns fatores, entre eles, a abundância de água, que favorece a exploração das fontes hídricas, a posição privilegiada no planeta com relação à incidência de raios solares e a existência de locais com grande ocorrência de ventos. Além disso, o Brasil é um país que possui características favoráveis ao cultivo de vegetais, o que possibilita a exploração da energia da biomassa.

O quadro a seguir compara as matrizes energéticas mundial e brasileira.

Matriz energética – 2016

	Mundo (%)	Brasil (%)
Não renováveis	86,4	56,3
Petróleo	32,1	38,4
Carvão mineral	27,5	5,7
Gás natural	21,8	10,7
Nuclear	5	1,5
Renováveis	13,6	43,7
Hídrica	2,5	12,7
Outras	11,1	31

Fonte dos dados: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Energia no mundo 2015-2016.** Disponível em: <www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/14+-+Energia+no+Mundo+-+Matrizes+e+Indicadores+2017+-+anos+ref.+2015+-+16+%28PDF%29/60755215-705a-4e76-94ee-b27def639806;jsessionid=23A29A5505323A1DD0ED0E7D02E956E2.srv155>. Acesso em: 12 set. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

#FICA A DICA, Professor!

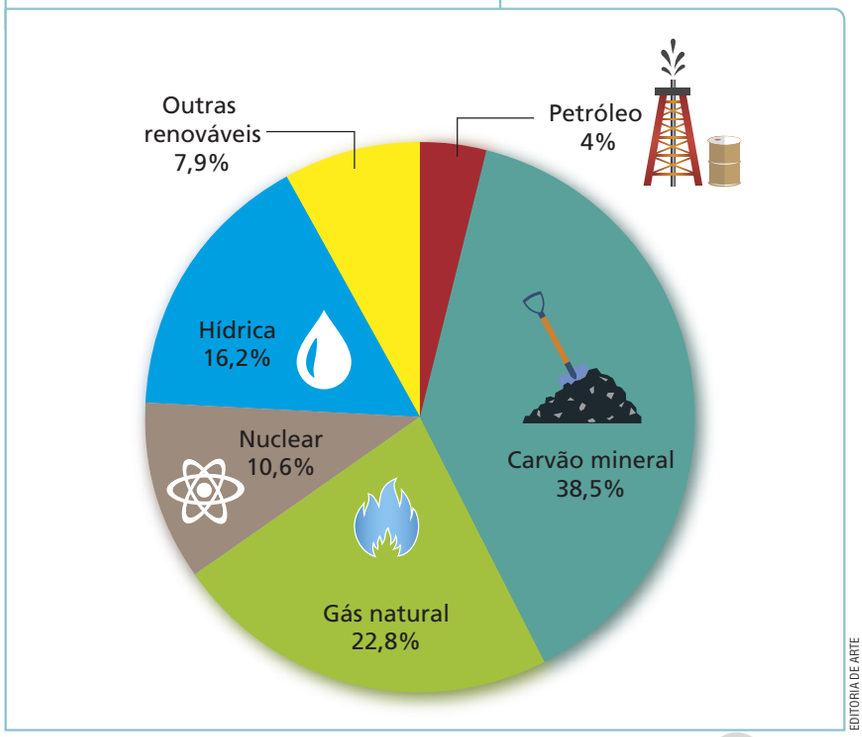
Para dados da matriz energética de diversos países, acesse:

- Hidrelétricas, carvão, petróleo: como cada país gera sua energia. ALMEIDA, Rodolfo e ZANLORENSSI, Gabriel. **Nexo**. Disponível em: <http://livro.pro/3aahyx>. Acesso em: 17 out. 2018.

Matriz elétrica

A **matriz elétrica** diz respeito apena às fontes de energia disponíveis para geração de energia elétrica em determinada região ou no planeta. Ela tem um destaque especial na matriz energética, pois, como estudamos, após a Revolução Industrial, a energia elétrica passou a ser essencial para a economia mundial, sendo responsável pelo funcionamento de indústrias e comércios e também pelo estilo de vida atual.

Matriz elétrica mundial em 2016



EDITORIA DE ARTE

Fonte dos dados: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Energia no mundo 2015-2016**. Disponível em: <www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/14+-+Energia+no+Mundo+-+Matrizes+e+Indicadores+2017+-+anos+ref.+2015+-+16+%28PDF%29/60755215-705a-4e76-94ee-b27def639806;jsessionid=23A29A5505323A1DD0ED0E7D02E956E2.srv155>. Acesso em: 12 set. 2018.

Nesse gráfico, é possível notar que 75,9% da energia elétrica produzida no mundo é gerada a partir de fontes não renováveis, como petróleo, carvão mineral, gás natural e nuclear, enquanto apenas 24,1% é gerada a partir de fontes renováveis, como hídrica, eólica, solar, geotérmica, oceânica e biomassa.

Esses dados revelam que as usinas termelétricas são, atualmente, as grandes responsáveis pelo suprimento de energia elétrica no mundo. Em alguns locais do planeta, essas usinas são, muitas vezes, a única forma de gerar energia elétrica, pois faltam recursos naturais como rios, ventos constantes, fontes geotérmicas e alta incidência de raios solares.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MATRIZ ELÉTRICA

Retome o histórico da Revolução Industrial, quando o número de fábricas começou a expandir e o uso das máquinas passou a ser feito em larga escala. Diga que no início as máquinas eram movidas à carvão e, somente depois da metade do século XIX, a energia elétrica começou a ser usada. Comente com os alunos que o consumo de energia elétrica no mundo só aumentou desde então.

O carvão fornece um terço de toda a energia utilizada mundialmente e representa 40% da geração de eletricidade, além de desempenhar um papel crucial em setores como ferro e aço.

Segundo dados da Agência Internacional de Energia, no ano de 2017, a China foi considerada o maior produtor de carvão no mundo (44%), seguida pela Índia (9,45%) e pelos Estados Unidos (9,08%). Esses países também estão entre os maiores consumidores de carvão, sendo que a China consome mais de 50% do carvão mineral produzido no mundo. Os Estados Unidos possuem a maior reserva de carvão mineral do mundo (25%), seguido pela Rússia (15,5%), Austrália (14%), China (13,4%) e Indonésia (9,4%). Juntos, os países do pacífico somam 41% das reservas de carvão mineral do planeta.

Reforce que, apesar da constante busca pela implementação de fontes de energia renováveis, nem sempre isso é possível devido às condições de cada local, citadas anteriormente. No entanto, existe um esforço global para a redução no consumo de energia no mundo, o que implica na redução do consumo de fontes não renováveis de energia, cujos produtos de sua combustão são extremamente poluentes.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MATRIZ ELÉTRICA DO BRASIL

Utilize os gráficos para comparar a produção de energia elétrica do Brasil em relação ao mundo, destacando que o Brasil tem a matriz mais renovável do planeta. Comparando as duas matrizes elétricas no ano de 2016, é possível notar grande diferença. Comente com os alunos que na matriz elétrica mundial, 75,9% da energia elétrica provém de fontes não renováveis, sendo o carvão mineral a fonte mais utilizada (38,5%), e apenas 24,1% da energia elétrica provém de fonte renováveis. Destaque que na matriz elétrica brasileira ocorre o contrário. Apenas 17,5% da energia provém de fontes não renováveis, enquanto 82,5% da energia elétrica é produzida a partir de fontes renováveis. Diga que a fonte hídrica é a mais utilizada (67,5%), mas que outras fontes, como eólica, solar e biomassa, também são utilizadas em boa proporção (15%).

Diga que esta diferença entre as matrizes elétricas mundial e brasileira se deve a algumas características do país, como abundância de água, posição privilegiada no planeta com relação à incidência de raios solares, existência de locais com grande ocorrência de ventos e ser um país favorável ao cultivo de vegetais, por exemplo.

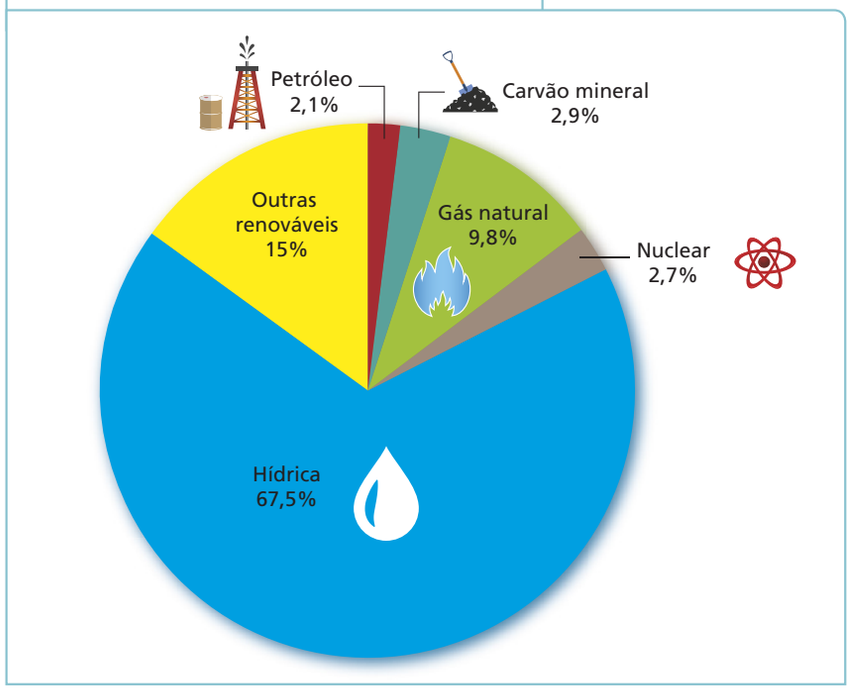
Explique a eles que a utilização de fontes renováveis de energia está diretamente relacionada com a redução de emissão de gases de efeito estufa, e que esse também é um ponto positivo no país.

Retome novamente a reportagem apresentada na página de abertura do tema. Explique que a redução na porcentagem de energia elétrica proveniente de usinas hidrelétricas pode ter sido compensada tanto pelo consumo de fontes não renováveis, assim como de outras fontes renováveis, já que no Brasil também se destaca a utilização de outras fontes renováveis de energia, que correspondem a 15% da matriz elétrica no país.

Diga que grande parte das usinas que utilizam fontes renováveis de energia no Brasil o faz para a geração de energia elétrica.

Assim como ocorre com a matriz energética, a matriz elétrica brasileira também difere da mundial.

Matriz elétrica do Brasil em 2016



EDITORIA DE ARTE

Fonte dos dados: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Energia no mundo 2015-2016.** Disponível em: <www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/14+-+Energia+no+Mundo+-+Matrizes+e+Indicadores+2017+-+anos+ref.+2015+-+16+%28PDF%29/60755215-705a-4e76-94ee-b27def639806;jsessionid=23A29A5505323A1DD0ED0E7D02E956E2.srv155>. Acesso em: 12 set. 2018.

O Brasil se destaca de maneira positiva tanto com relação às fontes energéticas gerais quanto na geração de energia elétrica de forma limpa. Apenas 17,5% da energia elétrica produzida pelo país provém de fontes não renováveis (petróleo, carvão mineral, gás natural e nuclear), enquanto mundialmente essas fontes representam 75,9%.

Já 82,5% da energia elétrica brasileira provém de fontes renováveis, e sua grande maioria é produzida a partir de fontes hídricas – 67,5% – contra apenas 16,2% de produção pelo mundo a partir desse tipo de fonte.

Outras fontes renováveis de energia, como solar, eólica e biomassa, que são pouco exploradas no mundo, correspondendo a cerca de 7,9%, no Brasil somam 15%.

Mesmo com abundância de fontes renováveis, a matriz elétrica brasileira ainda é subutilizada, pois o país possui grande dependência do petróleo e de seus derivados, principalmente no setor de transporte. Investimentos em uma frota de veículos elétricos e na infraestrutura para seu abastecimento, por exemplo, reduziriam a necessidade da utilização de gasolina e diesel e, consequentemente, do petróleo.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 PNED

28

ENTRE CONTEXTOS

A MATRIZ ENERGÉTICA E OS TRANSPORTES

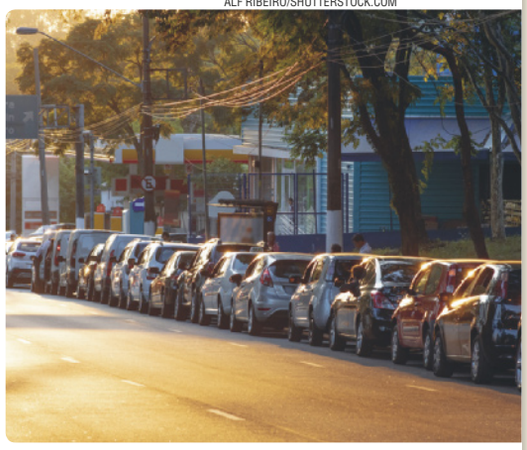
Em 2018, uma greve de caminhoneiros afetou praticamente todos os setores do país. Na busca por melhores condições para a categoria, esse movimento durou cerca de 10 dias e, com a parada dos caminhões, diversos produtos não chegaram aos seus destinos, afetando todos os setores da economia.

Greve de caminhoneiros mostra necessidade de outras formas de transporte

A [...] greve dos caminhoneiros está mostrando de forma inequívoca que a excessiva dependência dos combustíveis fósseis é um sério problema de segurança nacional. A exemplo do que já ocorreu no passado, quando as crises de energia elétrica alavancaram programas e iniciativas de eficiência energética e diversificação da matriz, o caos que o Brasil vive atualmente pode ajudar a lançar luzes sobre o futuro que queremos.

"É muito oportuno se discutir a eletrificação do sistema de transporte brasileiro. Quase 15% de toda carga transportada no Brasil é o próprio combustível que viaja milhares de quilômetros para chegar aos postos para abastecer os veículos. Num sistema de transporte baseado em eletricidade isto desapareceria, pois a energia circula pelo sistema integrado de energia elétrica", explica Tasso Azevedo, coordenador do SEEG. [...]

ALF RIBEIRO/SHUTTERSTOCK.COM



Carros aguardando para serem abastecidos em um posto de combustíveis. São Paulo, SP, 2018.

OTTOBONI, J. Greve de caminhoneiros mostra necessidade de outras formas de transporte. **Envolverde**. Disponível em: <http://envolverde.cartacapital.com.br/greve-de-caminhoneiros-mostra-necessidade-de-outras-formas-de-transporte/>. Acesso em: 12 set. 2018.

ATIVIDADES

1. O que ficou evidente com a greve dos caminheiros, em se tratando da matriz energética do país? A dependência dos combustíveis fósseis.
2. Segundo o texto, qual seria um dos caminhos para a redução desse problema? A eletrização do transporte no país.
3. Converse com seus colegas sobre o fato de o Brasil ser dependente de fontes de energia derivadas do petróleo, considerando sua matriz energética e sua matriz elétrica. Em seguida, elaborem sugestões que auxiliem a reverter o cenário atual destacado. Resposta pessoal.
4. Caso um projeto de eletrização dos transportes de cargas seja implementado no país, qual seria o principal impacto causado? O grande aumento no consumo de energia elétrica no país, exigindo um aumento na sua produção podendo resultar na necessidade da construção de novas usinas geradoras de energia elétrica, o que pode, por sua vez, gerar mais problemas ambientais, por causa do maior consumo de fontes de energia do ambiente.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ENTRE CONTEXTOS

Destaque que todos têm o direito de exigir seus direitos e melhores condições de trabalho.

Comente que entre as reivindicações dos caminhoneiros, estava a redução no preço do óleo diesel, combustível utilizado nos caminhões. Este evento mostrou que, mesmo com grande disponibilidade de fontes renováveis de energia, existe uma grande dependência do petróleo e seus derivados.

Comente que é importante o investimento em diversas fontes de energia. Porém, é preciso também contribuir de forma que todos tenham acesso a estas fontes de energia de forma honesta e digna.

Comentários sobre a atividade

Se julgar interessante, trabalhe as questões com um debate em sala de aula. Alguns pontos interessantes de serem discutidos são as formas de transporte alternativas àqueles que utilizam combustíveis fósseis.

3. É importante os alunos verificarem que, mesmo que o Brasil tenha matriz energética e matriz elétrica com grande consumo de fontes renováveis, como hídrica, solar, eólica e biomassa, é ainda um país dependente do petróleo, pois diversos setores da economia necessitam exclusivamente destas fontes de energia, como é o caso dos transportes, que ainda utilizam gasolina e óleo diesel como combustíveis, em sua maioria. Mesmo o Brasil investindo em biocombustíveis, como o etanol extraído da biomassa, uma fonte renovável de energia, as máquinas agrícolas utilizadas no cultivo dos vegetais, e os caminhões que transportam os combustíveis utilizam óleo diesel, um derivado do petróleo, fonte não renovável de energia. Sendo assim, até que surjam novas máquinas e novas tecnologias e se popularizem, o petróleo será a fonte de energia mais consumida em todos os países, inclusive no Brasil. Incentive os alunos a exercitar a argumentação, a autonomia e a cidadania por meio da elaboração das hipóteses. Considere a eletrização como resposta, mas estimule-os a realizar outras sugestões.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1 a **6**. As atividades requerem que os alunos identifiquem e classifiquem fontes e tipos de energia, objetos de estudo da habilidade **EF08CI01**.

2. **b)** A maioria dos meios de transporte brasileiro utilizam gasolina e diesel, derivados do petróleo. Algumas indústrias podem utilizar diesel em seus processos, mas também utilizam carvão mineral e energia elétrica. A maior parte da energia elétrica produzida no Brasil utiliza fontes hídricas de energia. Dessa maneira, os meios de transporte são os responsáveis pela maior parte da emissão de gases de efeito estufa no Brasil. Diga aos alunos que em 2016, 48% da emissão de gases de efeito estufa vieram dos meios de transporte, 16% das indústrias e 13% da produção de energia elétrica. **c)** Entre as respostas os alunos podem citar a substituição de veículos que utilizam gasolina ou diesel por veículos que utilizem energia elétrica a partir da conversão de energia luminosa ou energia química, ou ainda por combustíveis que utilizem biocombustíveis, que emitem poluentes em menor quantidade; a redução do uso de veículos e a substituição por meios de transporte não poluentes, como andar a pé ou de bicicleta, a melhoria do transporte público, o que reduziria a necessidade da utilização de carros.

3. De acordo com o enunciado, o país em questão é pequeno; logo, a biomassa não seria uma fonte aconselhável, pois seriam necessárias grandes plantações. O país é chuvoso; logo, a energia solar não seria uma fonte aconselhável, devido à grande ocorrência de nuvens. O país possui pouco recursos hídricos; logo, a energia hídrica não seria aconselhável, já que é necessária grande quantidade de água. A energia nuclear apresenta grande impacto e risco ambiental; portanto, não seria uma escolha adequada. Como trata-se de um país com grande ocorrência de ventos, a energia eólica seria a mais aconselhável, além de ser uma fonte de energia com menor impacto e riscos ambientais.

ATIVIDADES

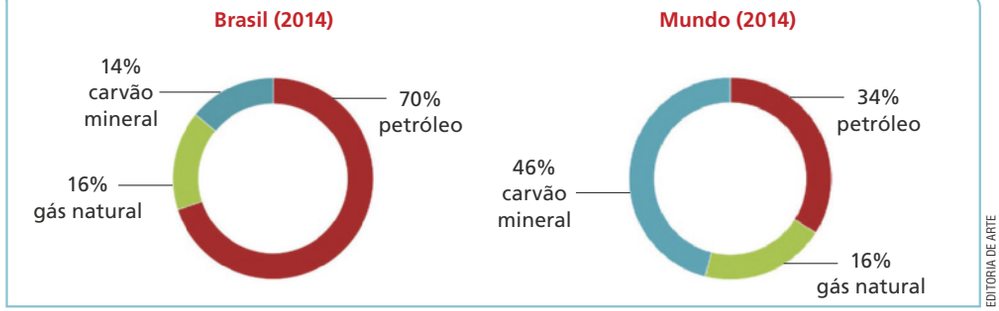
1. Matriz energética corresponde ao conjunto de fontes de energia disponível em determinada região ou no planeta. Já a matriz elétrica corresponde ao conjunto de fontes de energia disponíveis para a geração de energia elétrica. Sendo assim, o que compõem a matriz energética e a matriz elétrica de um local são as fontes de energia disponíveis, que podem ser renováveis ou não renováveis.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que é matriz energética? E matriz elétrica? Qual é a relação dessas matrizes com fontes renováveis e não renováveis de energia?

2. Observe os gráficos a seguir.

Participação de fontes primárias nas emissões de gases de efeito estufa



EDITORIA DE ARTE

Fonte dos dados: IEMA. Emissões de gee do setor de energia, processos industriais e uso de produtos. Disponível em: <http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2016/09/FINAL-16-09-23-RelatoriosSEEG-PIUP_.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

a) Segundo os gráficos, qual é a fonte de energia que mais emite gases de efeito estufa no Brasil? E no mundo? No Brasil, a fonte de energia que mais emite gases de efeito estufa é o petróleo e, no mundo, o carvão mineral.

b) Em 2016, os meios de transporte, as indústrias e a produção de energia elétrica foram os setores que mais contribuíram para a emissão de gases de efeito estufa no Brasil. Analise o gráfico e identifique qual desses três setores foi o que provavelmente emitiu maior quantidade desses gases. Justifique sua resposta. Os meios de transporte.

c) Elabore propostas para a redução da emissão de gases de efeito estufa para o setor destacado em sua resposta da questão anterior. Resposta pessoal.

3. (Enem) Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.
De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia:

a) dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.

b) solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país, favoráveis à sua implantação.

c) nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.

d) hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.

e) eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação. Alternativa **e**.

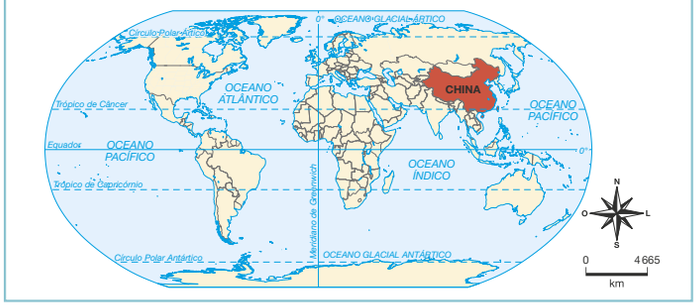
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

5. a) Espera-se que os alunos concluam que tanto a matriz energética quanto elétrica chinesa são mais poluentes que a brasileira. A matriz energética chinesa é composta em sua maioria por carvão mineral, uma fonte de energia não renovável e poluente, enquanto a brasileira possui o petróleo como maior fonte de energia, também não renovável e poluente, mas em menor quantidade. Já a matriz elétrica chinesa é constituída em sua maior parte por carvão, uma fonte não renovável, enquanto a brasileira a maior fonte é hídrica, uma fonte renovável.

4. Forme uma dupla com outro(a) colega e retome a questão 5 apresentada na página de abertura deste Capítulo. Conversem novamente sobre o tema, complementando as respostas e anotando as conclusões no caderno. Resposta pessoal.

5. Atualmente a China é o país mais populoso do mundo, e que possui grande importância comercial e industrial para a economia mundial. De acordo com o documento Energia no mundo 2015-2016, publicado pelo Ministério de Minas e Energia em 2017, a matriz energética chinesa em 2015 era composta por 66,6% de carvão mineral, e sua matriz elétrica por 70,3% desta mesma fonte de energia. Essa realidade torna a China o país o maior emissor de gases de efeito estufa. Em contrapartida, a China é o país que mais buscou aumentar o consumo de fontes renováveis de energia, sendo atualmente o maior consumidor de energia eólica do mundo e também o maior produtor de painéis solares fotovoltaicos, além de possuir grandes usinas hidrelétricas.

Mapa-múndi, com destaque para a a China



EDITORIA DE ARTE

Fonte dos dados: FERREIRA, G. M. L. Atlas geográfico: espaço mundial. São Paulo: Moderna, 2013.

A respeito das informações apresentadas, responda:

a) Compare os dados da matriz energética e elétrica chinesa com a brasileira. O que é possível dizer? Justifique sua resposta.

b) Por que a China é o país que mais emite gases de efeito estufa no mundo?

c) Qual é a importância dos países investirem cada vez mais no consumo de fontes de energia renováveis? Resposta pessoal.

6. Atualmente existem dois termos referentes às fontes de energia: "fonte de energia limpa" e "fonte de energia renovável". Fonte de energia limpa se relaciona a qualquer fonte de energia que não polua ou prejudique o ambiente. Fonte de energia renovável é aquela que pode ser reabastecida por processos naturais em uma taxa igual ou maior ao que é consumida. A biomassa, por exemplo, é energia renovável, mas não é limpa. Respostas nas **Orientações para o professor**.

a) Com base no texto anterior, explique por que a biomassa é considerada uma energia renovável, mas não limpa.

b) Faça uma pesquisa e verifique de que forma uma usina hidrelétrica e uma usina eólica podem interferir negativamente no ambiente em que serão instaladas. Em seguida, com base nos resultados da sua pesquisa, faça uma análise sobre o uso do termo energia limpa para descrever a energia proveniente desses tipos de usina.

5. b) A China é grande emissor de gases de efeito estufa porque sua demanda energética é alta, devido ao tamanho de sua população e a composição de sua matriz energética, com mais de 65% resultante da queima do carvão mineral, o que produz grandes quantidades de gases poluentes.

DIVULGAÇÃO SUP 220 FD

como o carvão mineral. O país vem buscando diversificar mais e mais sua matriz energética, desenvolvendo tecnologias para consumir cada vez mais fontes renováveis de energia, como a solar e a eólica.

6. a) A biomassa é uma fonte de energia renovável, pois pode ser reposta no ambiente por meio do cultivo de vegetais; entretanto, sua queima para gerar energia elétrica emite grandes quantidades de poluentes, por isso não é limpa. **b)** Os aerogeradores interferem no ambiente local, gerando ruídos e prejudicando as rotas migratórias das aves, por exemplo. As usinas hidrelétricas também podem prejudicar o ambiente, em razão dos alagamentos causados pelas barragens, que causa impactos e interfere na vida do local. A instalação de uma usina hidrelétrica deve ser planejada e estudada, levando em consideração os prejuízos causados. A usina hidrelétrica exige a construção de uma barragem em um rio, alagando toda a região ao redor. Este processo pode causar diversos danos, como levar a retirada de comunidades e de animais que vivem no local, perda de propriedades destinadas ao cultivo de vegetais, desmatamentos, alterações da vida aquática, alterações no clima local, devido as variações de temperatura e umidade. Sendo assim, uma fonte de energia hídrica, mesmo sendo renovável, não é necessariamente limpa.

4. Espera-se que os alunos comentem sobre os problemas da dependência das fontes de energia não renováveis, citando agora definições sobre o assunto e confirmando informações, com base na matriz energética e elétrica brasileira.

5. c) A China é um grande emissor de gases de efeito estufa, porque sua demanda energética é alta, por causa do tamanho de sua população. Ao abordar esta questão, comente sobre a redução dos malefícios que os gases emitidos provocam, como intensificação de efeito estufa, que pode levar ao aumento da temperatura do planeta, chamado aquecimento global, e problemas respiratórios aos seres vivos. Investimentos em fontes de energia renováveis reduzem impactos ao ambiente.

Destaque que atualmente a China é uma grande potência industrial e que sua alta demanda de energia exige o consumo de fontes eficientes,

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ASSUNTO É...

Além de trazer um assunto que leva a discussões ambientais, o texto tem o objetivo de mostrar um contexto histórico da iluminação antes da implementação da energia elétrica. Diga aos alunos que o óleo de baleia era muito utilizado na Europa, mas que no Brasil, por ser um produto muito caro e muitas vezes importado, era restrito à população de classe econômica alta. A iluminação pública era feita com óleo de peixe ou óleo de mamona (rícino), o que causava mau-cheiro. Nas residências, as pessoas utilizavam lampiões a óleo ou velas feitas com sebo de animais. A cera de abelha também era utilizada na fabricação de velas, porém sua utilização era restrita, devido ao alto custo. Posteriormente, a iluminação passou a ser feita com lampiões a gás. A eletricidade chegou no Brasil apenas no ano de 1883, quando foi instalada a primeira termelétrica do país, na cidade de Campos, no Rio de Janeiro.

No Brasil existe um projeto voltado para a pesquisa, monitoramento e preservação das baleias-franca-austrais. As baleias-franca são cetáceos de grande porte, e podem atingir até 17 metros de comprimento. Elas passam o verão nos polos e, no inverno, migram para as regiões tropicais para se acasalar, podendo ser avistadas no litoral da região sul do Brasil. A caça às baleias franca era feita com o objetivo de obter sua gordura, para fins de iluminação, lubrificação e para fabricação de argamassas utilizada em construções. A última captura de que se tem registro no Brasil data do ano de 1973, no litoral e Santa Catarina, e assinalou o fim da indústria baleeira catarinense.

O ASSUNTO É...

MUDANÇA NA MATRIZ ENERGÉTICA: DAS BALEIAS À ELETRICIDADE

Antes da energia elétrica, a iluminação pública das cidades era feita por meio de lampiões à base de combustíveis, como óleo vegetal e animal. Na época, uma das principais fontes de óleo animal eram as baleias. Por terem uma grossa camada de gordura, delas eram extraídas grandes quantidades de óleo. Esse foi um dos motivos pelos quais as baleias foram intensamente caçadas no passado.

Com o advento da energia elétrica, ocorreram diversas mudanças na matriz energética do mundo, o que gerou consequências positivas e negativas para muitos setores, incluindo o da iluminação pública.

MARITIME MUSEUM, ASTORIA, OREGON/STEVE

Navio britânico de caça à baleias cachalote, representada em pintura do séc. XIX. Museu marítimo do Rio Columbia, Astoria, Oregon.

Com o aumento da eficiência da iluminação, as pessoas puderam desempenhar atividades noturnas em maior escala, sejam de lazer ou trabalho. Somados à eletricidade, o desenvolvimento da tecnologia e a evolução das máquinas e de aparelhos diversos proporcionaram uma nova dinâmica na vida das pessoas.

Novas profissões surgiram, assim como muitas acabaram sendo extintas. Podemos citar, por exemplo, os cargos de acendedor de lampiões – responsável por acender os lampiões que iluminavam as ruas – e de despertador humano – responsável por acordar a vizinhança pela manhã, batendo varetas de madeira em suas janelas.

GRAL/SHUTTERSTOCK.COM

PHOTO BY E. DEAN/TOPICAL PRESS AGENCY/GETTY IMAGES

Acendedor de lampiões, em Finsbury Park, Londres, 1935.

AGE FOTOSTOCK / EASYPIX BRASIL

Despertador humano, 1918.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FNDE

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre o projeto baleia franca, veja o *site* a seguir.

- INSTITUTO AUSTRALIS. **Projeto Baleia Franca**. Disponível em: <http://livro.pro/jdgv5a>. Acesso em: 17 out. 2018.

ANDREW SUTTON/SHUTTERSTOCK.COM

Baleia-azul (*Balaenoptera musculus*).

Apesar de a energia elétrica ter mudado a matriz energética mundial e revolucionado diversos setores, algumas atitudes não mudaram. Um exemplo é a caça às baleias.

Antigamente a gordura desses animais, além de ser utilizada como fonte de óleo para a iluminação, era desejada para a produção de detergentes, pomadas, sabões e cosméticos. Sua carne era utilizada como alimento, suas barbatanas na confecção de vestimentas, como espartilhos, saias e chapéus, e seus ossos eram destinados à produção de móveis, ferramentas e joias. Atualmente, um dos principais motivos da caça às baleias é a sua carne, considerada uma iguaria em alguns países, como o Japão, a Noruega e a Indonésia.

Essas práticas acabaram reduzindo a população de baleias de tal forma que hoje muitas espécies encontram-se sob ameaça de extinção. Isso acabou chamando a atenção de diversos países, inclusive o Brasil, que decretaram a proibição da caça às baleias. Atualmente, a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) e a baleia-franca-do-atlântico-norte (*Eubalaena glacialis*) são exemplos de espécies de baleias consideradas em perigo de extinção.

1. A matriz energética mundial foi alterada a partir do advento da energia elétrica, que passou a ser amplamente utilizada. Com essa alteração, a iluminação pública deixou de utilizar lampiões a base de combustíveis e tornou-se mais eficiente. Com isso, as pessoas passaram a desempenhar atividades noturnas, sejam elas de lazer ou trabalho. Também ocorreu o desenvolvimento de novas tecnologias e aparelhos. Novos empregos foram gerados e outros foram extintos – o texto cita o acendedor de lampiões e o despertador humano como exemplos.

ATIVIDADES

1. O texto cita algumas mudanças que ocorreram na sociedade a partir da alteração da matriz energética mundial. Quais mudanças foram essas e qual foi a alteração da matriz?

2. O texto apresenta um exemplo de que nem sempre a implementação de novas tecnologias garante mudanças nos hábitos das pessoas. Que exemplo é esse? Converse com seus colegas sobre esse fato.

A caça às baleias, prática que ainda continua nos dias de hoje.

3. Forme um grupo com seus colegas e escreva um texto com o seguinte tema: "Matriz energética brasileira 100% renovável!". Nesse texto, cite ideias de como seria o caminho para que essa mudança ocorresse. Para auxiliar realize uma pesquisa em livros e *sites* confiáveis sobre as perspectivas futuras para a matriz energética brasileira. Sugestões de *sites* para a pesquisa: <http://livro.pro/yxjpei> e <http://livro.pro/2m87uk> (acessos em: 12 set. 2018). Coloque este texto em um documento digital que possa ser anexado ao *blog* da turma ou *site* da escola.

Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Comentários sobre as atividades

1. O objetivo é que os alunos relacionem que a matriz energética mundial foi alterada com a implementação da energia elétrica. Comente que, antes, a matriz energética tinha como base a queima de combustíveis (óleo, lenha, carvão).

2. Estimule os alunos a conversar sobre a necessidade de um hábito auxiliar à tecnologia e vice-versa. Por exemplo, se toda a água de todas as casas fosse aquecida por energia solar, significa que não seria preciso mais reduzir o tempo de banho, pois não há mais gasto de energia elétrica. Se isso acontecesse, continuaria ocorrendo o gasto de água, um recurso energeticamente renovável, mas que está com sua disponibilidade para o consumo humano cada vez menor. Compare esta situação com a caça das baleias.

Comente que os países que mais caçam baleias são o Japão, a Islândia e a Noruega. Apesar de a caça às baleias ter sido proibida mundialmente em 1986, esses países ainda conseguem permissões de seus governos para sua caça e comercialização, muitas vezes sob o pretexto de pesquisas científicas. Segundo o Greenpeace, quase não há consumo de carne de baleia na Islândia, no Japão ou na Noruega, sendo vendida principalmente para turistas. A caça e o consumo estão relacionados a questões culturais e econômicas.

3. O objetivo principal dessa atividade é que os alunos elaborem estratégias para ampliar o uso das fontes renováveis do país. Assim, os alunos podem elaborar matrizes energéticas que possuam quaisquer fontes renováveis ampliadas, desde que sejam coerentes ao potencial do Brasil. Reserve uma aula antecipadamente no cronograma para que os alunos apresentem suas pesquisas.

HABILIDADES P. XIII

- EF08CI02
- EF08CI03
- EF08CI04

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. VII

- 2, 4, 5 ,7 e 8.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 3, 5, 6, 7 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Analisar a importância da energia elétrica no cotidiano do ser humano.
- Compreender que a energia elétrica está relacionada às cargas elétricas presentes nos corpos.
- Relacionar a movimentação das cargas elétricas à eletricidade.
- Compreender o que é um circuito elétrico.
- Identificar os componentes de um circuito elétrico.
- Construir um circuito elétrico.
- Identificar os efeitos da energia elétrica.
- Compreender o conceito de potência elétrica.
- Relacionar a potência de aparelhos elétricos ao consumo de energia.
- Calcular o consumo de energia de uma residência.
- Identificar as informações presentes em uma conta de energia elétrica.
- Avaliar riscos relacionados à utilização da energia elétrica.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Inicie a aula questionando os alunos se eles já ouviram falar sobre carros elétricos. Em caso positivo, pergunte se eles sabem como é o funcionamento de seus motores e quantos tipos de carros elétricos existem. Aproveite para explorar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema antes de realizar a leitura do infográfico.

Solicite que alunos voluntários realizem a leitura do infográfico. Neste momento, é possível retomar o funcionamento de motores quatro tempos, estudados no 7º ano, para compará-los ao funcionamento dos motores de carros elétricos.

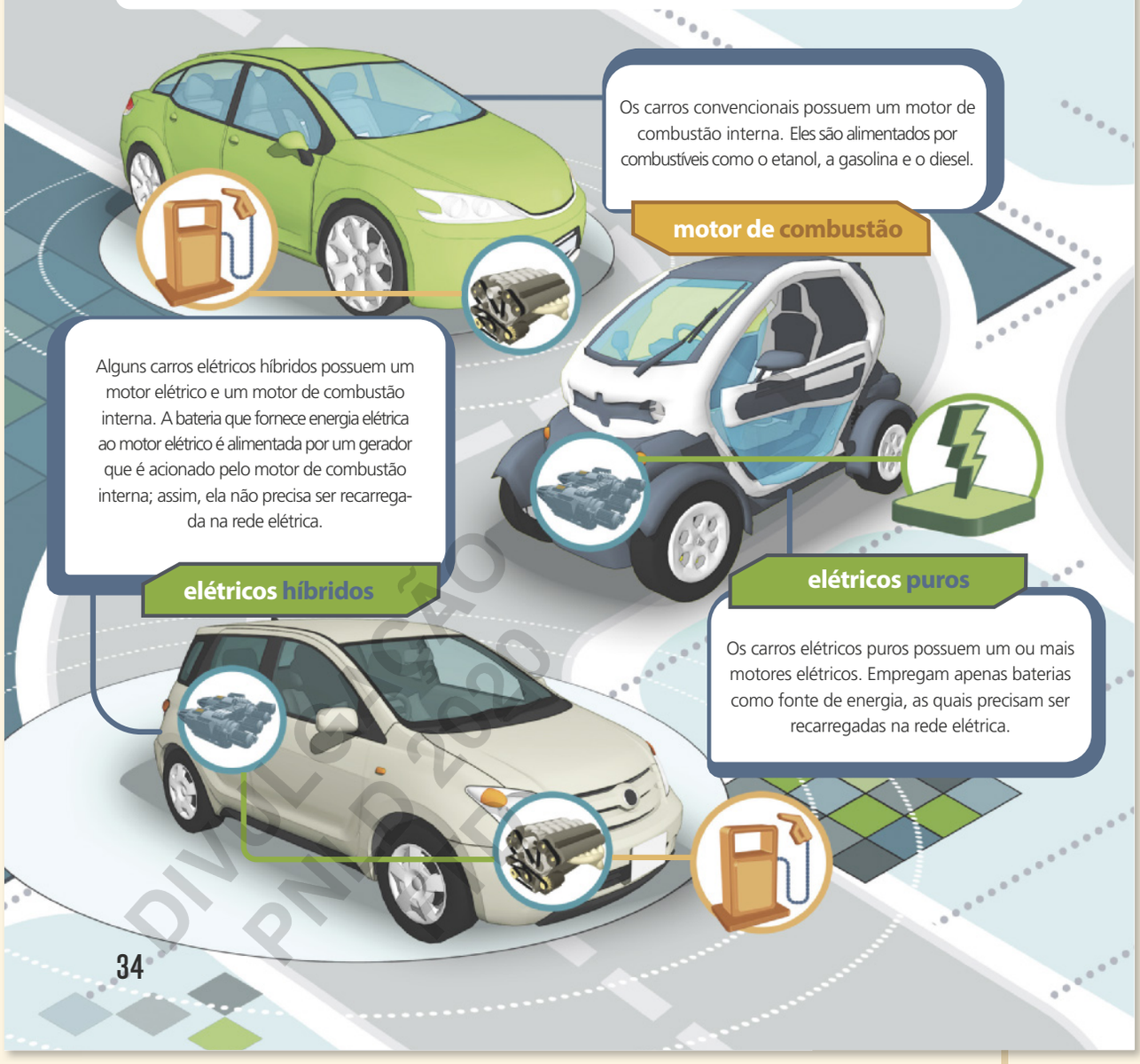
CAPÍTULO 2

ENERGIA ELÉTRICA

CARROS ELÉTRICOS

A produção de carros que são movidos a energia elétrica aumentou nos últimos anos. Em 2018, a frota global de veículos elétricos superou 3,2 milhões de unidades, com previsão de aumentar ainda mais nos próximos anos.

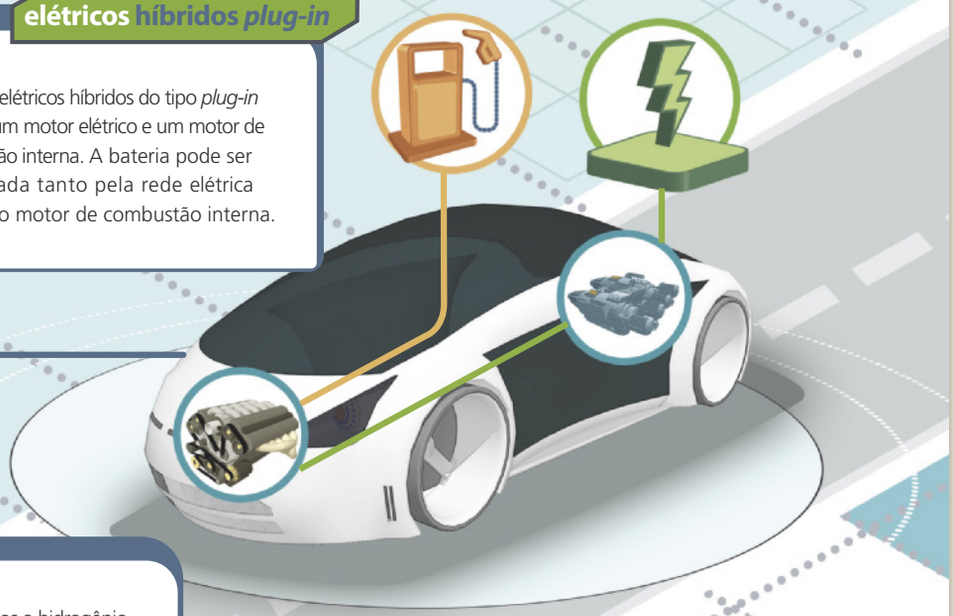
Existem diferentes tipos de carros elétricos. Vamos ver alguns exemplos a seguir.



34

elétricos híbridos *plug-in*

Os carros elétricos híbridos do tipo *plug-in* possuem um motor elétrico e um motor de combustão interna. A bateria pode ser alimentada tanto pela rede elétrica quanto pelo motor de combustão interna.

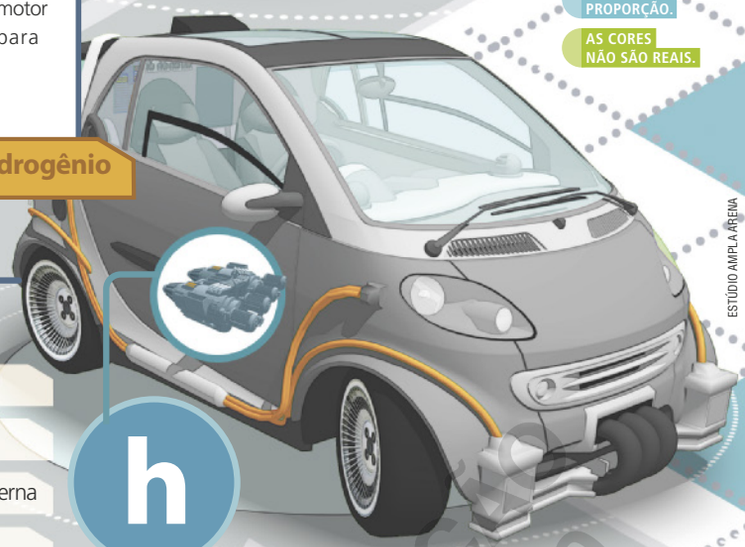


Os carros elétricos movidos a hidrogênio (simbolizado pela letra H) possuem um motor elétrico que utiliza o gás hidrogênio para geração de energia elétrica.

elétricos movidos a hidrogênio

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.



ESTÚDIO AMPLA ARENA

- combustível
- hidrogênio
- rede elétrica
- motor de combustão interna
- motor elétrico

1. Ambos possuem um motor elétrico e um motor de combustão interna. No entanto, em um deles a bateria é alimentada por um gerador que é acionado pelo motor de combustão interna. Assim, sua bateria não precisa ser recarregada na rede elétrica. Já no carro elétrico híbrido do tipo *plug-in* a bateria pode ser alimentada tanto pela rede elétrica quanto pelo motor de combustão interna.

1. Qual é a diferença entre os dois tipos de carros elétricos híbridos apresentados no infográfico?

2. Na sua opinião, que benefícios carros movidos a energia elétrica podem oferecer ao planeta? Resposta pessoal.

3. Pense nas atividades que o ser humano realiza diariamente, possíveis graças à existência da energia elétrica. Cite dois benefícios que esse tipo de energia proporciona à sociedade.

Os alunos podem citar a geração de empregos no setor de energia elétrica, o melhoramento de tecnologias disponíveis aos empregos já existentes; o conforto nas residências e o lazer; o aperfeiçoamento de tecnologias usadas em hospitais, escolas e outros estabelecimentos, entre outros benefícios.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Caso os alunos possuam dúvidas para compreender a diferença entre os carros elétricos híbridos e os carros elétricos *plug-in*, explique que a bateria dos primeiros não é alimentada pela rede elétrica, enquanto a dos segundos pode ser alimentada tanto pela rede elétrica quanto pelo motor de combustão interna.

Comente que o número de carros elétricos ainda é pequeno no Brasil quando comparado ao número de carros de combustão interna. O grande motivo é que esta tecnologia ainda é pouco acessível financeiramente à maior parte da população. Sobre isso, leia o trecho retirado de uma reportagem a seguir.

[...] as tecnologias alternativas de propulsão ainda são muito incipientes no mercado brasileiro.

Seja pela falta de incentivo fiscal, ou pelo alto preço do IPVA, ainda são poucas as opções de carros elétricos e híbridos vendidos no Brasil, mas a oferta deve aumentar nos próximos anos, principalmente devido ao crescimento da demanda local.

Em 2016, foram vendidos 1.091 modelos híbridos ou elétricos no Brasil, uma alta de 28,95% sobre o desempenho de 2015 [...] No ano passado, as vendas desses modelos chegaram a 3.296 unidades.

[...]

FIGO, Anderson. Quais são e quanto custam os carros elétricos e híbridos no Brasil. **Exame**. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/quais-sao-e-quanto-custam-os-carros-eletricos-e-hibridos-no-brasil/>. Acesso em: 20 ago. 2018.

Comentários sobre as atividades

2. Um dos benefícios é a redução da quantidade de gases de efeito estufa, provenientes da queima de combustíveis fósseis, lançada na atmosfera. Aproveite e retome os conteúdos trabalhados no 7º ano sobre a intensificação do efeito estufa e o aquecimento global. Revise as possíveis fontes emissoras de gases do efeito estufa, além da queima de combustíveis fósseis.

3. Ao realizar esta atividade, é possível questionar os alunos sobre os benefícios que a energia elétrica proporciona a suas vidas e seu cotidiano, especificamente.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ESTUDO DA ELETRICIDADE

Se possível, realize como demonstração aos alunos o experimento apresentado na história em quadrinhos. Para isso, separe os materiais com antecedência: pente de plástico (que pode ser substituído por canetas ou canudos) e pedaços de papel toalha. Solicite que alunos voluntários passem várias vezes o pente (ou a caneta, ou o canudo) no cabelo e depois o aproxime dos pedaços de papel toalha.

Caso a umidade do dia esteja alta, existe uma grande chance de a atração não ser observada nos experimentos.

Comentários sobre as atividades

2. Se achar interessante, neste momento você pode sugerir a realização desta atividade prática pelos alunos.

Os outros dois experimentos que podem ser realizados nesse momento são o pêndulo de latas e a dança das bolinhas. Para maiores informações sobre os experimentos, consulte o *link* sugerido no **#FICA A DICA, Professor!**.

3. Esta questão tem o objetivo de destacar o fenômeno e incentivar os alunos a levantar hipóteses para explicá-lo; logo, não é esperado que eles deem uma resposta precisa cientificamente, mas que sigam uma lógica. O exemplo pode ser explicado pela propriedade da atração de cargas elétricas de sinais contrários. O atrito do pente de plástico com o cabelo causa uma transferência de cargas negativas do cabelo para o pente. O excesso de cargas negativas presente no pente atrai os papéis.

4. Incentive os alunos a produzir hipóteses. No caso, como os cabelos fornecem cargas negativas ao pente, eles ficaram eletrizados com cargas positivas e os fios se repelem. Esse conteúdo será abordado com maiores detalhes ao longo do capítulo.

TEMA 1

Estudo da eletricidade

Para iniciar os estudos da eletricidade, veja um experimento que uma professora de Ciências fez com seus alunos.

1. O que pode ser verificado nesse experimento feito pela professora? Após o pente de plástico ser passado várias vezes no cabelo da menina, ele foi capaz de atrair pequenos pedaços de papel.

2. Você já fez esse experimento alguma vez? Conseguiu verificar o mesmo resultado? Resposta pessoal.

3. Elabore uma hipótese que explique o resultado desse experimento. Resposta nas **Orientações para o professor**.

4. Observe que, após penteados, alguns fios de cabelo da menina ficaram arrepiados. Você já viu isso ocorrer? Como você explicaria isso? Resposta nas **Orientações para o professor**.

Quando o assunto é Eletricidade, é comum nos lembrarmos de situações que envolvam aparelhos elétricos, tomadas, fios elétricos e usinas hidrelétricas, por exemplo. Os fenômenos elétricos são muitos e é sobre eles que falaremos a seguir.

DIVULGAÇÃO PNLD 2021 FTD

36

#FICA A DIA, Professor!

Para informações sobre os experimentos pêndulo de latas e dança das bolinhas, acesse:

- COM CIÊNCIA FÍSICA UERJ. **Bolinhas de isopor**. Disponível em: <http://livro.pro/oauaoi>. Acesso em: 19 out. 2018.

Eletrização dos corpos

Os estudos da Eletricidade começaram há muitos anos. Os primeiros registros remetem à Grécia Antiga, quando se verificou que, ao esfregar o âmbar (resina fossilizada de origem vegetal), em peles de animais, ele atraía corpos leves, como cabelos, penas e pequenas folhas.

Atualmente, sabe-se que esse fenômeno envolve cargas elétricas em repouso e é chamado de **eletricidade estática**. Seu estudo é chamado de eletrostática.

CLIVE STREETER/ ALAMY/FOTOARENA

Pedaço de âmbar atraindo penas após ter sido esfregado em outro material.

Todo material é constituído por átomos, partículas minúsculas, que não são vistos nem por microscópios de luz. Os átomos são constituídos de partículas ainda menores, como os prótons e os elétrons, responsáveis pela existência das **cargas elétricas**. Os prótons são dotados de cargas positivas e estão no núcleo dos átomos, enquanto os elétrons possuem carga negativa e se movimentam ao redor do núcleo. Um material pode perder ou ganhar elétrons, ficando com excesso de cargas negativas, carregado negativamente, ou com falta de cargas elétricas negativas, carregado então positivamente.

Entre as cargas elétricas existe uma força natural que representa a interação elétrica entre elas. Na interação entre cargas elétricas de sinais opostos (uma positiva e outra negativa), surge uma força de atração, enquanto na interação entre cargas elétricas de sinais iguais (duas negativas ou duas positivas), surge uma força de repulsão. Em outras palavras, cargas com sinais diferentes se atraem e cargas com sinais iguais se repelem.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO. AS CORES NÃO SÃO REAIS.

ALEX SILVA

Representação do comportamento de atração ou de repulsão entre dois corpos de acordo com o sinal da carga elétrica.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

à compreensão do conteúdo proposto neste capítulo. O estudo submicroscópico da matéria será trabalhado no 9º volume desta coleção.

Diga também que os sinais positivos e negativos das cargas elétricas são uma convenção adotada internacionalmente. Sobre isso, leia o texto a seguir.

> Benjamin Franklin (1706-1790) convencionou os sinais positivos (+) e negativos (−) para as cargas elétricas, a partir de um experimento de eletrização por atrito. Ele atritou um bastão de vidro com um pedaço de seda, e convencionou que a seda ficou com carga negativa e o bastão com carga elétrica positiva. Desta forma ficou estabelecido que todo corpo repelido pelo bastão estava carregado positivamente, e se fosse atraído por ele estava carregado negativamente [...]
>
> SILVA, José N. Uma abordagem histórica e experimental da Eletrostática. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 1, n. 1, p. 99-113, 2011. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/estacao/article/view/126/v1n1Jose.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ELETRIZAÇÃO DOS CORPOS

Em respeito à idade escolar, optamos por não apresentar conceitos e definições aprofundadas ao longo do capítulo, mas o necessário para valorizar o aprendizado do aluno para os fenômenos comuns que fazem parte de seu cotidiano.

A Eletrostática é uma área da Física que investiga o comportamento e as propriedades físicas dos campos elétricos referentes às suas cargas elétricas ou fontes de carga estacionárias. Isto é, a Eletrostática estuda as propriedades de cargas elétricas em repouso.

No momento, optamos por não abordar sobre os nêutrons, partículas desprovidas de cargas. Apresentamos apenas os assuntos necessários

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

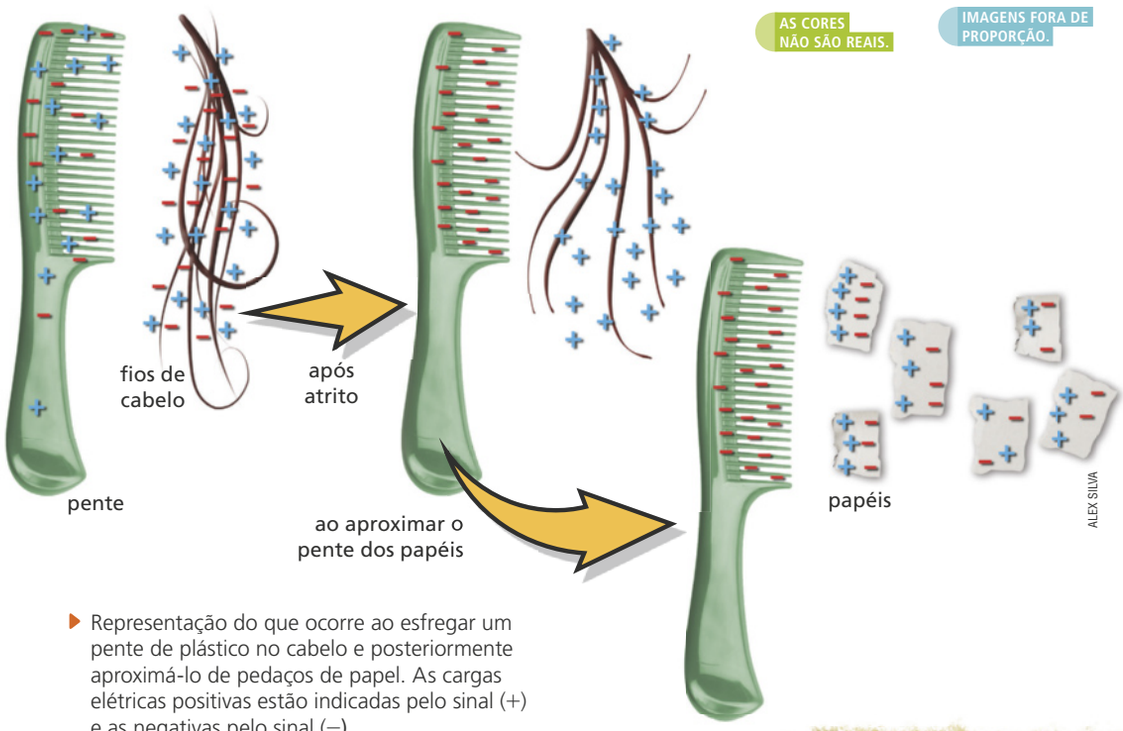
Antes de comentar sobre a eletrização por atrito presente em nosso cotidiano, questione os alunos se eles conseguem explicar o motivo de, algumas vezes, ao tocarmos em um corpo de metal ou em alguma pessoa, sentimos um choque elétrico. Então, introduza as explicações ao assunto.

Explique que um corpo estará eletrizado quando possuir um número diferente de cargas positivas e negativas, isto é, quando não estiver neutro. Diga que, na eletrização por atrito, dependendo da natureza dos materiais que serão atritados, um deles tende a ceder elétrons para o outro. Por exemplo, ao atritar um material X com um material Y, o material X pode ficar carregado negativamente e o Y positivamente. No entanto, ao atritar o material X com um material W, o material X pode ficar carregado positivamente e o W, negativamente.

Comente que no caso do experimento apresentado na tirinha, os fios de cabelo cederam elétrons ao pente. Assim, os fios de cabelo ficaram carregados positivamente e o pente ficou carregado negativamente.

Professor(a), o conteúdo referente a condutores elétricos, que poderia ser abordado nesse momento, será tratado concomitantemente com a Eletrodinâmica, apresentada posteriormente no capítulo. Neste momento seria difícil a compreensão pelo estudante do processo de condução, sem antes ter estudado o comportamento das correntes elétricas. Assim, optamos por apresentar o assunto com maiores detalhes no tema dois, após a compreensão de circuitos elétricos e correntes elétricas.

Na descrição do experimento envolvendo o pente e os pedaços de papel, ocorreu o processo de eletrização. Ao ser passado pelos cabelos, o pente recebeu deles cargas elétricas negativas, ficando carregado negativamente. Por sua vez, os fios de cabelo ficaram carregados positivamente, pois cederam cargas negativas ao pente. Como os fios ficaram com cargas elétricas de mesmo sinal, eles se afastaram uns dos outros, dando o aspecto arrepiado. O pente, ao ser aproximado dos papéis, por causa do excesso de cargas negativas atraiu as cargas positivas dos pedaços de papel, que, por sua vez, foram levados em sua direção.



Representação do que ocorre ao esfregar um pente de plástico no cabelo e posteriormente aproximá-lo de pedaços de papel. As cargas elétricas positivas estão indicadas pelo sinal (+) e as negativas pelo sinal (–)

Processos de eletrização por atrito ocorrem a todo momento em nosso cotidiano, inclusive envolvendo o próprio corpo humano, que se atrita com as roupas, com o ar, ou com o lugar onde se senta, por exemplo.

Por causa desses processos, o corpo fica com excesso de cargas, que podem ser positivas ou negativas. Quando então tocamos em algum corpo de metal ou em outra pessoa, por exemplo, ocorre um deslocamento rápido de cargas elétricas negativas, que é sentido como um pequeno choque elétrico.

Situações como essas são comuns. Um exemplo é quando tocamos na parte metálica de veículos, que, por causa do atrito com o vento, podem estar eletrizados, principalmente em dias secos.

Pessoa recebendo um choque ao tocar na maçaneta eletrizada de um veículo.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre os materiais que tendem a ceder elétrons e os materiais que tendem a receber elétrons, acesse:

- UNESP. **Série triboelétrica**. Disponível em: <http://livro.pro/ktbaui>. Acesso em: 18 ago. 2018.

Na atmosfera também ocorrem processos de eletrização. Eles são responsáveis por provocar as descargas elétricas que conhecemos como relâmpagos e raios.

Nas nuvens, ocorrem constantes atritos entre as partículas de água e poeira, o que causa sua eletrização, ficando as cargas elétricas acumuladas em diferentes regiões de uma mesma nuvem.

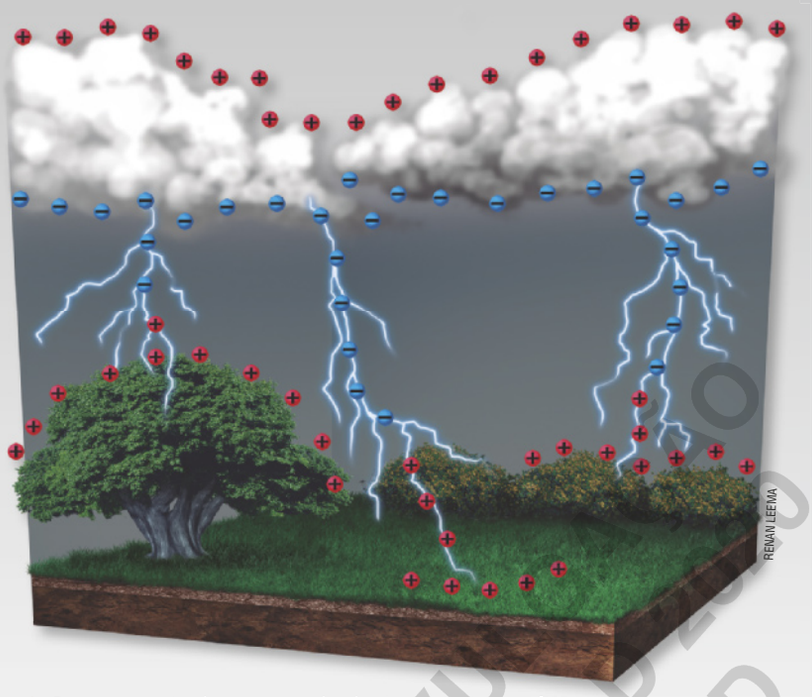
Esse acúmulo de cargas elétricas nas nuvens provoca um acúmulo de cargas elétricas opostas na superfície da Terra, processo chamado de indução elétrica.

Por causa da umidade do ar, essas cargas elétricas acumuladas conseguem se deslocar. Esse movimento pode ocorrer das nuvens para o solo e vice-versa, pois depende de onde as cargas negativas estão acumuladas, lembrando que são elas que se movem.

Um dos efeitos das descargas elétricas é a luz que observamos em um relâmpago. Outro efeito é o som típico, conhecido como trovão, causado pela expansão do ar que se aquece por causa da descarga elétrica.

JUDSON CASTRO/SHUTTERSTOCK.COM

Descarga elétrica ocorrida nos céus de Goiânia, GO, 2018.



Representação do processo de eletrização na atmosfera, que causa os raios e os relâmpagos.

Fonte: INPE. **Tipos de relâmpagos.** Disponível em: <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/relamp/relampagos/tipos.php>. Acesso em: 17 ago. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

cotidiano causado pela eletrostática e a solução para esse obstáculo, apresentado no texto a seguir.

> Nas tecelagens e nas fábricas de papel onde o papel é fabricado em rolos [...], quando o tecido ou o papel passa ao redor de rolos metálicos se gera carga elétrica. Essa carga pode produzir faíscas, que dão lugar a incêndios. Para evitar isso, se umedece o ar, [...] se formam filmes de umidade sobre as superfícies, filmes esses que vão retirando as cargas elétricas.
>
> E-FÍSICA. **Como são evitados alguns perigos da eletricidade estática.** Disponível em: <http://efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/fenomenos/evitar_eletric_estatica/>. Acesso em: 21 ago. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Diga aos alunos que os relâmpagos podem ser chamados de nuvem-solo ou solo-nuvem, dependendo da direção da descarga elétrica, e que podem ocorrer entre nuvens, sendo chamados de nuvem-nuvem. Se julgar pertinente, comente que o corpo humano é classificado como condutor elétrico. Essa característica é derivada do líquido intracelular e extracelular de nossas células, que é composto, no geral, de moléculas de água e sais mineirais. Desta forma conseguimos armazenar certa quantidade de carga, ficando carregados eletricamente. Assim, se estivermos com excesso de cargas, no momento que entramos em contato com objetos ou pessoas, conduzimos essa carga elétrica através de uma descarga rápida, que sentimos como um choque elétrico.

Professor(a), se achar relevante, comente com os alunos um exemplo de problema

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ENTRE CONTEXTOS

As informações apresentadas nessa seção foram retiradas da Cartilha de Proteção contra raios, elaborada pelo Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O *link* de acesso à cartilha de forma integral está indicado em **#FICA A DICA, Professor!**

Comentários sobre as atividades

1. Esta atividade retoma o conteúdo trabalhado sobre descargas elétricas, e requer que os alunos o relacionem às informações presentes nesta seção. Aproveite para verificar se os alunos apresentam dúvidas em relação ao processo de eletrização ou de descargas elétricas de nuvens.

2. Espera-se que os alunos reflitam que tais práticas são perigosas aos seres vivos, podendo causar sua morte. Essa atividade tem como objetivo a reflexão sobre os riscos que um relâmpago oferece e sobre as ações que os alunos possam vir a tomar que os coloquem em risco.

Ao discutir as respostas obtidas nessa atividade, comente com os alunos que entre as causas de morte das pessoas atingidas por raios estão as paradas cardíacas e as paradas respiratórias. Além disso, diga a eles que muitas pessoas que são atingidas por raios, e não vão a óbito, podem apresentar sequelas, como perda de memória e diminuição da capacidade de concentração.

Quando o corpo humano é submetido a uma corrente elétrica, seus tecidos musculares, nervoso, cerebral, entre outros, são danificados e podem provocar coágulos nos vasos sanguíneos. Os coágulos podem resultar em paradas cardíacas ou respiratórias. Nesse estado, a pessoa que foi vítima desse fenômeno pode ter morte cerebral dentro de poucos minutos.

ENTRE CONTEXTOS

PROTEÇÃO CONTRA RAIOS

Como os raios interferem na vida dos brasileiros?

FABIO EUGENIO

A cada 50 mortes por raios no mundo, uma é no Brasil, o país campeão mundial em incidência do fenômeno. São 130 mortes, mais de 200 feridos por ano e prejuízos anuais de um bilhão de reais no país.

A probabilidade de morrer atingido por raio é de 0,8 por milhão por ano no Brasil, mas esta probabilidade pode ser muito maior – da ordem de uma para mil – dependendo de onde a pessoa está e o que está fazendo durante a tempestade.

Portanto...

é preciso saber o que fazer e o que evitar quando se escuta o barulho característico de um raio, o trovão! 80% dos casos de mortes por raios podem ser evitados se as pessoas souberem como se proteger.

Os cinco mandamentos do que não fazer durante uma tempestade:

- Praticar atividades de agropecuária ao ar livre, circunstância que mais mata pessoas no Brasil.
- Ficar próximos a carros, tratores, andando de motos, bicicletas e ao lado de transportes em geral.
- Ficar em campo aberto, como em praias, campos de futebol ou embaixo de árvores e perto de cercas.
- Ficar perto de objetos que conduzem eletricidade (como telefones com fio, ou celular conectado ao carregador) e objetos metálicos grandes.
- Ficar em um abrigo aberto, como uma sacada, varanda, toldo, deque, etc.

Opção segura de abrigo:

- Busque um veículo fechado como abrigo e fique dentro dele, com as portas e janelas fechadas, sem encostar na lataria até a tempestade passar. [...]

INPE. **Proteção contra raios**. Grupo de eletricidade atmosférica (ELAT). Disponível em: <www.inpe.br/webelat/docs/Cartilha_Protecao_Portal.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FNDE

ATIVIDADES

1. Segundo o texto, que país é campeão de mortes por raio no mundo? Que tipo de atividade mais causa mortes relacionadas a descargas elétricas?
O Brasil. Atividades agropecuárias ao ar livre.

2. Você já fez ou costuma fazer algumas das práticas não aconselhadas em dias de tempestades? Caso sim, você faria essas práticas novamente? Por quê? Resposta pessoal.

40

#FICA A DICA, Professor!

Acesse a cartilha Proteção Contra Raios disponível em:

- INPE. **Proteção contra raios**. Disponível em: <http://livro.pro/siz5s4>. Acesso em: 19 out. 2018.

1. As propriedades elétricas da matéria vêm da existência de cargas elétricas, que podem ser positivas ou negativas. A interação entre cargas elétricas pode ocorrer por uma força de atração, quando as cargas elétricas têm sinais opostos, ou pode ocorrer por uma força de repulsão, quando as cargas elétricas têm o mesmo tipo de sinal.

ATIVIDADES

2. a) O processo de atritar o canudo no papel toalha é chamado eletrização por atrito. Durante esse processo, o papel toalha cede cargas negativas ao canudo e fica carregado positivamente, enquanto o canudo recebe cargas elétricas negativas e fica carregado negativamente.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Algumas teorias desenvolvidas por pesquisadores para justificar os fenômenos elétricos consideravam a eletricidade como um fluido que poderia ser transferido de um corpo a outro. Hoje sabe-se que este fluido elétrico não existe. Sendo assim, de onde vêm as propriedades elétricas da matéria e quais as interações elétricas existentes?

2. Observe as imagens a seguir que mostram uma atividade prática, relacionada à Eletrostática.

Resposta nas **Orientações para o professor**.

a) Como se chama o processo de esfregar o canudo no papel toalha? Que fenômeno elétrico ocorre nesse processo?

b) Converse com seus colegas e expliquem por que o canudo, após ser atritado no papel toalha, ficou "grudado" na parede.

3. O corpo de Júlia se atritou com as roupas de lã, o que gerou um processo de eletrização por atrito, e seu corpo ficou com excesso de cargas elétricas. Ao tocar na maçaneta da porta, ocorre um deslocamento rápido das cargas elétricas, o que é sentido como um choque elétrico.

3. Em um dia de baixa temperatura, Júlia se vestiu com roupas de lã para ir à escola. Chegando lá, ao tocar na maçaneta da porta de sua sala de aula, ela sentiu um leve choque elétrico. Qual é a explicação para o choque elétrico sentido por Júlia?

4. O gerador de Van de Graaff foi um aparelho desenvolvido pelo físico e engenheiro mecânico estadunidense Robert Jemison Van de Graaff (1901-1967) para estudar eletricidade estática. De forma resumida, esse gerador consiste de um motor que movimenta uma cinta, que se atrita à parte interna de uma esfera metálica. Caso uma pessoa de cabelos compridos colocar as mãos na esfera metálica e o gerador for ligado, o efeito mostrado na fotografia a seguir pode ser observado. Considerando o que você estudou até aqui sobre Eletrostática, elabore uma hipótese para explicar o motivo desse efeito.

Resposta nas **Orientações para o professor**.

Pessoa com uma das mãos em um gerador de Van de Graaff, com os cabelos arrepiados.

DIGITALIZADO

positivas da parede, de forma que esta força de atração fez que o canudo ficasse "grudado" na parede e não caísse.

3. Essa atividade aproxima os conteúdos estudados ao cotidiano do aluno. Ela requer que os alunos expliquem sobre os choques elétricos que sentimos eventualmente, quando encostamos em pessoas ou superfícies metálicas.

Aproveite para retomar com os alunos sobre isolantes térmicos, estudados no 6º ano. Questione-os se seria correto dizer que Júlia vestiu "roupas quentes". Retome a explicação dizendo que a temperatura das roupas não é elevada para serem "roupas quentes", mas funcionam como isolantes térmicos e evitam que nosso corpo perca calor ao ambiente.

4. Durante o funcionamento do gerador de Van der Graff, o atrito entre a cinta e a esfera metálica causa uma eletrização destes corpos, que ficam com excesso de cargas elétricas. As cargas elétricas negativas em excesso da esfera são transferidas ao corpo da pessoa, e como cargas de mesmo sinal se repelem, elas se movem até os pontos mais distantes, que são os cabelos, fazendo que eles arrepiem devido a força de repulsão entre as cargas.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre o gerador de Van de Graaff, acesse o *link*:

- UNESP. **Gerador Van de Graaff Didático**. Disponível em: <http://livro.pro/k3ezsv>. Acesso em: 18 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Essa atividade tem como objetivo identificar a compreensão do aluno sobre cargas elétricas e suas interações.

2. a) Essa atividade utiliza o recurso de história em quadrinho para ilustrar um fenômeno previamente estudado, no caso a eletrização; ela representa experimentos práticos que foram sugeridos anteriormente para serem realizados. Caso este experimento não tenha sido proposto em sala de aula, aproveite o momento para realizá-lo com os alunos.

b) Após o processo de eletrização por atrito, o canudo ficou carregado negativamente, ou seja, com excesso de cargas negativas. Como todo material possui cargas elétricas, quando se fez contato entre o canudo e a parede, as cargas negativas do canudo foram atraídas pelas cargas

OFICINA CIENTÍFICA

VERIFICANDO A ELETRIZAÇÃO

Primeiras ideias

Será que existe algum instrumento que possa verificar se um objeto está eletrizado ou não? Converse com um colega sobre o assunto e realize a atividade a seguir.

Preciso de...

- um copo plástico descartável de café;
- um canudo de plástico dobrável;
- linha de costura;
- tesoura com pontas arredondadas;
- papel toalha;
- um canudo comum;
- uma caneta;
- dois pedaços de flanela.

Mãos à obra

A. Peça ao professor que faça um pequeno furo com a caneta no fundo do copo descartável de café, pelo qual seja possível passar o canudo dobrável.

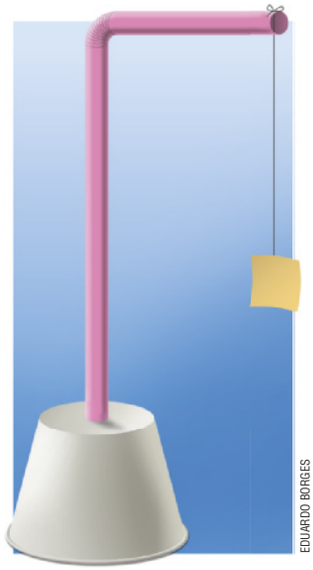
B. Vire o copo descartável de café de boca para baixo sobre uma mesa, e encaixe o canudo dobrável pela extremidade da parte maior.

C. Com a tesoura, faça um pequeno corte na extremidade da parte menor do canudo, para passar a linha de costura. A linha deve ter um tamanho que permita que sua extremidade livre não encoste na mesa.

D. Corte um pequeno pedaço de papel e faça um furo, passando por ele a extremidade livre na linha de costura. A proposta é fazer uma montagem equivalente a um pêndulo.

E. Segure o outro canudo com um pedaço de pano e aproxime o canudo do papel, sem o tocar. Observe o que acontece.

F. Atrite várias vezes o canudo em outro pedaço de pano e repita o procedimento anterior.



EDUARDO BORGES

Representação do equipamento montado.

1. Espera-se que no procedimento **E** nada ocorra, pois nenhum dos corpos está eletrizado. Esse procedimento serve apenas para ser comparado com a verificação realizada com o canudo eletrizado. No procedimento **F**, espera-se que seja verificada uma atração entre o canudo e o pequeno pedaço de papel.

E aí?

1. O que ocorreu durante a realização dos procedimentos **E** e **F**?
2. Explique os resultados observados nos procedimentos **E** e **F**.
3. Explique o que ocorreu durante o atrito do canudo com o pano.
4. Essa atividade respondeu ao questionamento inicial? Explique.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OFICINA CIENTÍFICA: VERIFICANDO A ELETRIZAÇÃO

O equipamento proposto nessa sessão corresponde ao eletroscópio de pêndulo, desenvolvido por Willian Gilbert (1544-1603) em 1600.

Algumas situações podem impedir que o experimento apresente os resultados esperados. Caso isso aconteça, estimule os alunos a investigar as possíveis causas para isso. Diga a eles que isso é comum acontecer em pesquisas científicas, mas que é essencial que o erro seja justificado.

No caso do experimento proposto, se a umidade do dia estiver alta, as moléculas de água receberão grande parte das cargas elétricas e não permitirão a eletrização dos materiais. Da mesma forma, pode ser que o atrito realizado não tenha sido suficiente para a movimentação das cargas.

Comentários sobre as atividades

1. Caso em F não tenha sido observado o resultado esperado, estimule os alunos a justificar este fato.

2. No procedimento **E** nenhum efeito deve ser observado, pois tanto o canudo quanto o papel estavam neutros. No procedimento **F**, após ser atritado, o canudo se tornou eletrizado. Com excesso de cargas elétricas negativas, ele atrai as cargas opostas do papel, de forma que é possível observar o papel se movendo na direção do canudo.

3. Durante o atrito do canudo com o pano, cargas elétricas negativas são transferidas deste para o canudo, de forma que o pano cede cargas elétricas negativas e fica carregado positivamente, e o canudo recebe cargas elétricas negativas, ficando carregado negativamente.

4. Sim, já que quando o canudo não eletrizado foi aproximado do equipamento, nada foi verificado; já após o canudo ser atritado no tecido, verificou-se uma atração entre ele e o pequeno papel pendurado, indicando que o canudo estava eletrizado. Logo, o equipamento montado permite verificar se um corpo está eletrizado ou não.

#FICA A DICA, Professor!

Para maiores informações sobre a história e o funcionamento do eletroscópio de pêndulo, acesse:

- MUSEU INTERATIVO DA FÍSICA. **Pêndulo eletrostático**. Disponível em: <http://livro.pro/zym99x>. Acesso em: 18 ago. 2018.

TEMA 2

Circuito elétrico

Um aparelho que se popularizou nos últimos tempos foi o *drone*, um veículo aéreo não tripulado, dirigido por controle remoto.

Atualmente, os *drones* são empregados em diversas tarefas, como monitoramento de regiões, mapeamentos, reportagens, produção de filmes, registros fotográficos, entre outras.

KSANDER/SHUTTERSTOCK.COM

Drone com câmera em funcionamento.

Esses aparelhos são dirigidos por controle remoto e funcionam por baterias. O tempo de duração das baterias utilizadas variam de acordo com as especificações do aparelho.

1. Qual é a fonte de energia que o *drone* utiliza para funcionar?

O *drone* utiliza uma bateria como fonte de energia elétrica.

2. Quais principais transformações de energia podem ser identificadas para fazer o *drone* voar?

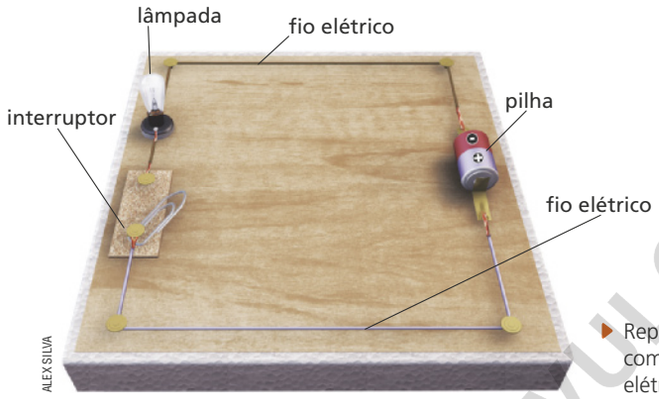
Resposta nas **Orientações para o professor**.

O *drone* é um equipamento elétrico, pois funciona a partir da energia elétrica, que no caso é fornecida pela bateria.

Dentro desse equipamento existe um circuito elétrico que permite a condução da energia elétrica da bateria a todas as partes do aparelho que precisam recebê-la para fazê-lo funcionar.

Um **circuito elétrico** é um conjunto de componentes conectados a uma fonte de tensão e por onde pode passar uma corrente elétrica. Durante o desenvolvimento desse tema, vamos abordar esses assuntos com mais detalhes.

Os circuitos elétricos existentes nos *drones*, e em tantos outros equipamentos elétricos, são complexos e têm diversos elementos, mas iniciaremos nossos estudos por um circuito elétrico simples, como o mostrado na imagem a seguir.



ALEX SILVA

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Representação de circuito elétrico simples, composto de uma pilha, uma lâmpada, fios elétricos e um interruptor.

3. Qual é o objetivo do circuito elétrico mostrado na imagem ao lado?

O objetivo do circuito elétrico é conduzir a energia elétrica da pilha até a lâmpada, acendendo-a.

Estudaremos a partir de agora os principais elementos de um circuito elétrico e algumas propriedades relacionadas ao seu funcionamento.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comentários sobre as atividades

1. Retome o conteúdo estudado no 7º ano sobre fontes e formas de energia. Para facilitar a identificação das transformações de energia que fazem o *drone* voar, desenhe na lousa uma bateria conectada às hélices do *drone*. Então, indique que com o movimento das hélices, o *drone* "sobe". Assim, espera-se que os alunos identifiquem que energia elétrica é transformada em energia cinética que, por sua vez, é transformada em energia gravitacional. Como o motor do *drone* pode esquentar, questione-os que tipo de transformação ocorre.

2. A energia elétrica fornecida pela bateria aciona as hélices do *drone*. Quase instantaneamente a energia elétrica é transformada em energia mecânica (nesse caso, energia cinética). O movimento das hélices lança o ar para baixo, impulsionando o *drone* para cima; assim, a energia cinética é convertida em energia potencial gravitacional. O motor do *drone* pode esquentar e, portanto, energias elétrica e cinética são transformadas em energia térmica.

3. Essa questão ressalta o objetivo de um circuito elétrico e introduzir seu funcionamento.

#FICA A DICA, Aluno!

Aproveitando o conteúdo de tecnologia e informação, indique aos alunos o documentário a seguir. Ele aborda ideias que revolucionaram o uso da eletricidade e previu tecnologias que se tornaram indispensáveis décadas posteriores à época.

- AMERICAN experience: Tesla. Direção de: Jane Alcorn, Harold Clark, Peter Fishe. 2016.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CIRCUITO ELÉTRICO

Comente com os alunos que *drone*, em português, pode ser denominado pelas siglas VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) ou VARP (Veículo Aéreo Remotamente Pilotado).

Explique aos alunos que essa tecnologia foi criada no século XIX, com objetivos bélicos. No entanto, no contexto atual, é utilizada para obter informações em ambientes hostis ou utilizado para filmagens de reportagens profissionais. Outros usos são o monitoramento de fronteiras, fotografia de áreas de risco, monitoramento de tráfego de carros em estradas, acompanhamento de florestas e de áreas de desmatamento, auxílio em plantações, entre outros.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

GERADOR ELÉTRICO

Se julgar interessante, comente que, no ano de 1831, Michael Faraday e Joseph Henry, no Reino Unido e nos Estados Unidos, respectivamente, elaboraram uma forma de transformar energia mecânica em energia elétrica.

Diga que, na indústria, diferentemente de alguns geradores citados no livro do aluno, o termo gerador elétrico é reservado apenas para máquinas que se utilizam de energia mecânica para transformar em energia elétrica.

Sobre o assunto, leia o texto a seguir:

> [...] Os geradores usados na indústria são baseados no mesmo princípio empregado por Faraday e Henry: a indução magnética. O gerador de Faraday consistia num disco de cobre que girava no campo magnético formado pelos polos de um ímã de ferradura e produzia corrente contínua. Um ano depois, outro pesquisador obteve corrente alternada valendo-se de um gerador com ímãs e enrolamento de fio numa armadura de ferro.
>
> As máquinas elétricas foram desenvolvidas em ritmo acelerado, devido principalmente aos trabalhos de Antonio Pacinotti, Zénobe Gramme, que introduziu o enrolamento em anel, e de Werner Siemens, que inventou o enrolamento em tambor até hoje empregado. Somente cerca de 50 anos depois das experiências de Faraday e Henry foram obtidos geradores comercialmente aproveitáveis. [...]

COPEL. **Gerador Elétrico**. 18 fev. 2016. Disponível em: <http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F40A0E2ABD99123CF0325740C00496689>. Acesso em: 22 ago. 2018.

Gerador elétrico

Para que um equipamento elétrico funcione, é preciso que ele receba energia de uma fonte ou esteja conectado à energia elétrica, nesse último caso ele passa a fazer parte de um circuito elétrico.

O **gerador elétrico** é a fonte de energia elétrica para um circuito. Os mais comuns em nosso cotidiano são pilhas e baterias, exemplos de elementos capazes de fazer funcionar um equipamento elétrico, mesmo que ele não esteja conectado à rede de energia elétrica.

Como a energia é sempre transformada, se um gerador elétrico fornece energia elétrica, significa que alguma forma de energia foi transformada em elétrica.

Nas pilhas e baterias, temos a energia química transformada em energia elétrica. No interior desses equipamentos ocorrem transformações químicas isoladas que resultam em acúmulo de cargas elétricas positivas em um de seus polos e em acúmulo de cargas elétricas negativas no outro polo.

TUPUNGATO/SHUTTERSTOCK.COM

Eixo de rotação que aciona o gerador elétrico da usina hidrelétrica de Itaipu, localizada na fronteira entre Brasil e Paraguai (Foz do Iguaçu, PR, Brasil e Ciudad del Este, Paraguai. 2018).

Uma usina elétrica necessita de um gerador para funcionar. Nelas, o gerador realiza um movimento de rotação, produzindo energia mecânica – no caso, energia cinética, que posteriormente será transformada em energia elétrica. Nas usinas hidrelétricas, essa rotação é causada pela movimentação da água; nas usinas termelétricas, pelo vapor em movimento; em usinas eólicas, pelo movimento dos ventos, por exemplo.

Tanto uma pilha quanto uma tomada elétricas, possuem comumente dois polos, ou dois pinos. No caso das pilhas, o acúmulo de cargas positivas e negativas em polos diferentes gera um potencial elétrico diferente, ou seja, existe uma diferença de potencial entre os dois polos.

A capacidade de um gerador elétrico em fornecer energia elétrica está associada à existência de uma **diferença de potencial** (**ddp**), também chamada **tensão elétrica**, entre dois pontos de um circuito, cabendo ao gerador estabelecer e manter essa diferença de potencial.

Costuma-se chamar a tensão elétrica de um gerador de "voltagem" pelo fato de seu valor ser expresso na unidade de medida volt (V) no Sistema Internacional de Unidades (SI).

YETI STUDIO/SHUTTERSTOCK.COM

Exemplos de pilhas.

4. Qual é a voltagem das pilhas mostradas na fotografia?

A pilha da esquerda tem 9 volts e a da direita, 12 volts.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comentários sobre a atividade

4. Se possível leve algumas pilhas e/ou baterias para a aula, de forma que os alunos observem os polos negativos e positivos e o valor de tensão, além da fotografia trazida no livro do aluno. Atente-se aos devidos cuidados com a manipulação destes objetos. Aproveite e comente sobre o correto descarte destes objetos. Sobre o assunto, acesse:

- Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. Entenda por que pilhas e baterias não podem ser descartadas nos lixos comuns. Disponível em: <http://livro.pro/dbdwpp>. Acesso em: 2 nov. 2018.

Corrente elétrica

O circuito elétrico é constituído de maneira que a energia elétrica fornecida pelo gerador chegue até o equipamento elétrico.

Logo, além do gerador elétrico, um circuito elétrico deve conter o equipamento que se deseja colocar em funcionamento e um caminho estabelecido por fios elétricos para que a energia elétrica seja conduzida.

Quando as conexões entre o gerador elétrico, o fio elétrico e o equipamento são feitas corretamente, é formado um fluxo ordenado das cargas elétricas presentes no circuito elétrico, e a esse fluxo chamamos de **corrente elétrica**.

A tensão elétrica que o gerador estabelece no circuito elétrico faz as cargas elétricas existentes no circuito passarem a se mover de forma desordenada para uma forma ordenada, em uma direção preferencial, e nesse movimento se estabelece a corrente elétrica, que conduz energia elétrica pelo circuito até o equipamento, fazendo-o funcionar. A corrente elétrica tem sua intensidade medida em ampere (A) no SI (Sistema Internacional de Unidades). Uma variação é o miliampere (mA), que corresponde a 0,001 A.

Os equipamentos elétricos comumente apresentam as informações de suas características elétricas para que funcionem corretamente. Nessas informações, estão descritos o valor da tensão elétrica na qual o equipamento deve ser ligado e a intensidade de corrente elétrica necessária para que ele funcione de maneira adequada. Essas informações também são importantes pois evitam que ocorram acidentes como choques elétricos, ou que os aparelhos estraguem, ou até se incendeiem.

RITA BARRETO / FOTOARENA

Chuveiro elétrico que funciona com **220 V** de tensão elétrica e **30 A** de corrente elétrica.

MYRON STANDRET / ALAMY / FOTOARENA

Lâmpada elétrica que funciona com 220-240 V de tensão elétrica e 115 mA de corrente elétrica.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A corrente contínua é comumente utilizada em sistemas de grandes potências, como em máquinas elétricas e nos geradores elétricos das usinas, como hidrelétricas, termelétricas e nucleares.

#FICA A DICA, Professor!

Professor(a) no dia 30 de abril de 2015, uma pesquisa elaborada pela Universidade Estadual de São Paulo (USP) destacou que, apesar de a corrente contínua não ser a mais utilizada para transmitir e distribuir energia elétrica no Brasil, ela é a mais viável e econômica para ser utilizada em grandes distâncias. Para maiores informações, acesse a notícia completa no *link* a seguir.

- BERNARDES, Júlio. Corrente contínua é melhor na transmissão a longa distância. **Agência USP de notícias**. 2015. Disponível em: <http://livro.pro/jk3b5p>. Acesso em: 19 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CORRENTE ELÉTRICA

Existem dois tipos de correntes: contínua e alternada. Optamos por não detalhar estas características no livro do aluno, pois o objetivo é apenas destacar que a corrente elétrica existe e ela é necessária para que haja a condução da energia elétrica. Caso julgue pertinente, é possível apresentá-las aos alunos.

Comente que a corrente contínua é aquela estabelecida por geradores elétricos como pilhas e baterias. Neste tipo de corrente, as cargas elétricas efetivamente se movem pelos condutores. A corrente alternada é aquela estabelecida por geradores elétricos como aqueles existentes em usinas. Neste tipo de corrente, as cargas elétricas não se movem efetivamente, mudando de posição, mas apenas oscilando em torno de uma posição de equilíbrio, enquanto a energia elétrica é transferida por elas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

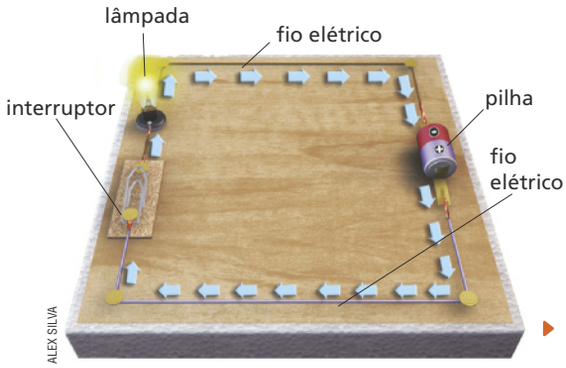
No livro do aluno foi abordada apenas a classificação básica de condutores e isolantes, termos e definições necessárias para o aluno atingir a habilidade **EF08CI02** da BNCC. Se considerar oportuno, explique aos alunos que os materiais podem ser classificados como isolantes, semicondutores, condutores e supercondutores, de acordo com sua capacidade de conduzir cargas elétricas, respectivamente. Isto é, os isolantes possuem baixa capacidade de conduzir cargas elétricas, enquanto os supercondutores exibem alta capacidade.

Diga que, de forma geral, toda matéria conduz eletricidade, porém os isolantes não apresentam muitos elétrons livres, enquanto os condutores apresentam elétrons livres. Assim, os condutores conduzem as cargas elétricas de forma mais eficaz.

Explique que os semicondutores, quando estão em sua forma pura, não podem ser classificados nem como isolantes nem como condutores. No entanto, após um processo denominado dopagem – procedimento controlado que adiciona elétrons a sua estrutura –, torna os condutores apenas acima de uma tensão mínima. Materiais semicondutores estão presentes em LEDs, por exemplo.

Diga também que os supercondutores em temperatura ambiente se comportam como isolantes; porém, ao serem resfriados, conduzem eletricidade sem exercer resistência ao movimento das cargas. Atualmente são utilizados para produzir campos magnéticos intensos, subsidiando os trens de levitação magnética.

Se possível leve para a aula pedaços de fios, de forma a demonstrar a parte condutora e isolante. Se achar conveniente realize a oficina científica sugerida nas páginas 52 e 53 neste momento.



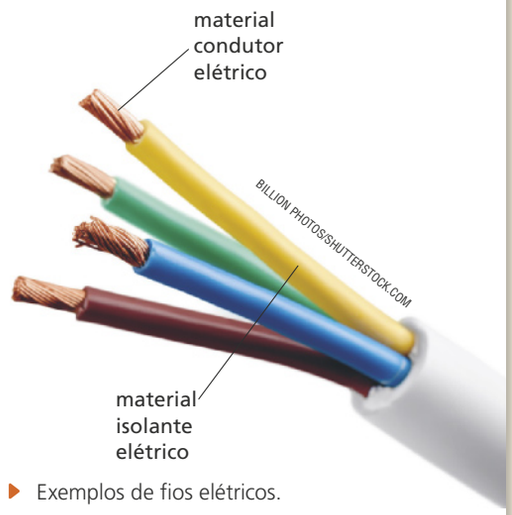
Sentido do movimento da corrente elétrica em um circuito elétrico simples.

Em um circuito elétrico, a corrente elétrica é estabelecida em todos seus componentes, como o gerador, a lâmpada e os fios elétricos. Sendo assim, o **fio elétrico** é aquele que estabelece o caminho da corrente elétrica. O sentido da corrente elétrica em um circuito elétrico com uma pilha é do polo positivo para o polo negativo.

Você já reparou que um fio elétrico possui uma parte interna metálica que é recoberta por outro material?

A parte metálica interna dos fios elétricos é feita de materiais com facilidade de conduzir corrente elétrica, chamados materiais **condutores elétricos**. Entre alguns exemplos desses materiais, temos o ouro e a prata, além do cobre, o mais utilizado comercialmente devido ao seu menor custo.

Já a parte que recobre o fio elétrico é feita de materiais com grande dificuldade de conduzir corrente elétrica, chamados materiais **isolantes elétricos**, que isolam a parte condutora do fio como medida de segurança, evitando acidentes e choques elétricos. Entre alguns exemplos de materiais isolantes elétricos, temos o plástico, o vidro e a borracha, esta última a mais eficiente entre eles.



Exemplos de fios elétricos.

Equipamentos de proteção individual isolantes

Em virtude do perigo de choques elétricos, profissionais que trabalham em redes elétricas utilizam diversos equipamentos de proteção individual (EPIs) feitos de materiais isolantes, como botas e luvas. Além disso, macacões, protetores oculares, escadas, cordas, cintos e capacetes são outros exemplos de EPIs que garantem a segurança desses profissionais

Profissional trabalhando em uma rede elétrica, utilizando equipamentos de proteção individual. Fortaleza, CE, 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FED

46

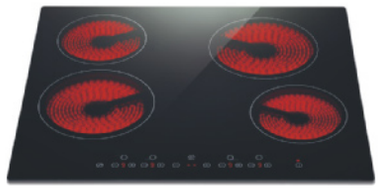
Efeitos da corrente elétrica

Quando uma corrente elétrica é estabelecida em um material condutor, alguns efeitos podem ser produzidos. Vejamos alguns.

Efeito térmico

As cargas elétricas encontram certa resistência para se movimentar pela estrutura do material condutor. O resultado desta resistência ao movimento das cargas elétricas é o aquecimento desse material.

Esse efeito pode ser verificado nos equipamentos elétricos quando estão em funcionamento, como televisores, computadores e celulares. O efeito térmico é desejado em alguns equipamentos, como o chuveiro, o ferro elétrico, o secador de cabelo, e o fogão elétrico, por exemplo.



RINGV/SHUTTERSTOCK.COM

Fogão elétrico ligado. O efeito térmico da corrente elétrica no material condutor o faz esquentar e ficar incandescente.

NAVINTARSHUTTERSTOCK.COM

Bateria em um veículo.

Efeito químico

A corrente elétrica pode estimular reações químicas quando passa por determinados materiais. A bateria de um veículo, por exemplo, é recarregada quando o motor do veículo está em funcionamento, pois a passagem da corrente elétrica pelos constituintes da bateria estimula reações químicas que produzem cargas elétricas.

Efeito magnético

Quando um fio condutor elétrico é percorrido por corrente elétrica, são geradas propriedades magnéticas ao seu redor, como um ímã. Para intensificar as propriedades magnéticas geradas, pode-se enrolar o fio elétrico em um corpo feito de metal, construindo assim um equipamento chamado eletroímã. Por exemplo, ao se enrolar um fio elétrico em um prego, e ligar suas pontas a uma pilha, a corrente elétrica estabelecida produz um efeito magnético no fio e no eletroímã, que passa a atrair objetos metálicos.

GIPHOTOSTOCK/PHOTORESEARCHERS/LATINSTOCK

Eletroímã ligado atraindo alguns clipes de metal.

J. L. BULCÃO/PULSAR IMAGENS

Efeito fisiológico

A composição dos seres vivos, principalmente devido à presença de água, os torna condutores naturais de corrente elétrica. Ao percorrer o corpo de um ser vivo, a corrente elétrica causa efeitos e consequências diversas, os chamados choques elétricos, que podem provocar desde pequenas contrações musculares até a morte. Essas consequências dependem da intensidade da corrente elétrica.

Aviso alertando sobre a presença de corrente elétrica, o que pode significar riscos de choques elétricos.

DIVULGAÇÃO PNLEM 2020 FTD

eletrólise. Esse processo fundamenta-se em reações estimuladas pela corrente elétrica. A corrente elétrica chega na solução através de fios condutores acoplados a um gerador de tensão. Após um período, uma corrente elétrica própria é formada na solução. Isso acarreta em decomposição da solução em gás hidrogênio e gás oxigênio. Essa decomposição é comumente utilizada em baterias de carros.

Se achar interessante, é possível verificar o efeito magnético da corrente elétrica por meio da construção de um eletroímã caseiro. Se possível, construa este equipamento anteriormente e leve para os estudantes observarem seus efeitos. Para consultar o protocolo de montagem e os materiais necessários, acesse o *link* sugerido na seção **#FICA A DICA, professor!**. Atente-se à segurança dos alunos, o efeito magnético é obtido mesmo com o fio condutor recoberto pelo material isolante.

Entre os efeitos fisiológicos da corrente elétrica, a interferência no equilíbrio iônico e elétrico do organismo são relevantes, pois isso pode interferir no funcionamento celular.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre o eletroímã, acesse:

- UNESP. **Eletroímã**. Disponível em: <http://livro.pro/m8nut4>. Acesso em: 18 out. 2018.

EFEITOS DA CORRENTE ELÉTRICA

Enfatize com os alunos que o efeito térmico das correntes elétricas ocorre em todo e qualquer equipamento elétrico que esteja em funcionamento. Este efeito corresponde a uma forma de perda de energia. Explique aos alunos que mesmo que parte da energia elétrica seja perdida por conta deste efeito (não consumida), ela é acrescentada à conta mensal da energia elétrica. Comente que até o presente momento não existe forma de evitar essa perda na utilização de condutores normais.

Como a habilidade **EF08CI04** da BNCC aborda o cálculo do consumo dos eletrodomésticos, é importante ressaltar essa perda de energia em forma de calor aos alunos. Este assunto será mais bem trabalhado ao final do capítulo.

Se achar pertinente, comente com os alunos sobre

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

INTERRUPTOR

Revise os conteúdos abordados previamente, necessários para os alunos compreenderem a função do interruptor. Recapitule que, para um interruptor poder abrir e fechar um circuito elétrico, é preciso que exista um gerador elétrico que forneça a energia necessária para que, quando o interruptor conectar o sistema, a lâmpada seja ligada. Sobre os circuitos elétricos, leia o texto a seguir.

[...] Para um fluxo contínuo de elétrons, deve haver um circuito elétrico sem interrupções. Uma chave elétrica, que pode ser ligada e desligada para estabelecer ou cortar o fornecimento de energia, é geralmente usada para implementar interrupções no circuito. A maior parte dos circuitos possui mais do que um dispositivo que recebe energia elétrica. Esses dispositivos em geral são conectados a um circuito de uma entre duas maneiras possíveis, ou *em série* ou *em paralelo*. Quando conectados em série, eles formam um único caminho para o fluxo de elétrons entre os terminais da bateria ou da tomada da parede (que constitui simplesmente uma extensão desses terminais). Quando conectados em paralelo, eles formam ramos, cada um dos quais é um caminho separado para o fluxo eletrônico. [...]

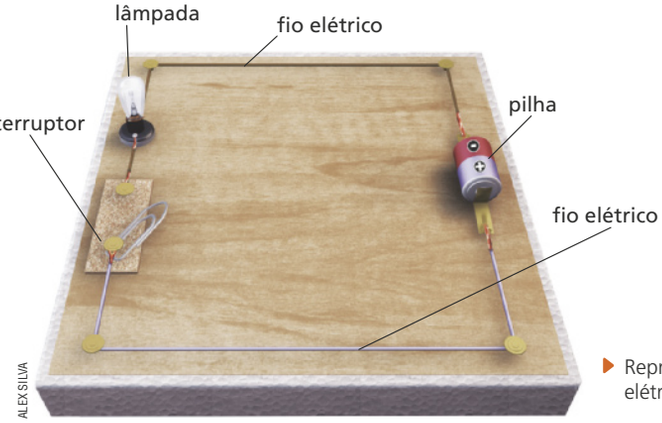
HEWITT, P. G. Física Conceitual. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. p. 418.

5. O circuito elétrico está aberto, pois o interruptor (que neste caso é o clipe) impede que se estabeleça uma corrente elétrica, e por isso a lâmpada está apagada. Para tornar este circuito elétrico fechado, é preciso movimentar o clipe até que ele faça contato com a outra ponta do fio, estabelecendo a corrente elétrica que irá passar pela lâmpada permitindo que ela acenda.

Interruptor

Um interruptor é um componente do circuito elétrico, responsável por permitir ou não a passagem de corrente elétrica.

Quando o interruptor está acionado, o circuito elétrico é dito **fechado**, e existe fluxo ordenado de cargas elétricas que passa pelo equipamento elétrico e o faz funcionar. Já quando o interruptor não está acionado, não há corrente elétrica e dizemos que o circuito elétrico é **aberto**, quando o movimento das cargas elétricas é impedido, e o equipamento elétrico não funciona.



Representação de circuito elétrico simples.

5. O circuito acima está aberto ou fechado? O que é preciso fazer para que a lâmpada acenda?

Em locais onde existem lâmpadas elétricas é possível verificar a instalação de interruptores, que possibilitam ligá-las ou desligá-las, apenas quando for necessário, evitando deixá-las ligadas de forma permanente.

Outros equipamentos elétricos, como televisores, computadores, aparelhos de som, máquinas de lavar roupas, brinquedos etc., já costumam vir com seu próprio interruptor, que são os botões com a opção de liga/desliga.

EGGEEGG/SHUTTERSTOCK.COM

Interruptor de uma residência, utilizado para ligar e desligar uma lâmpada.

DREAMHOUR/SHUTTERSTOCK.COM

Botão liga/desliga de um computador que funciona como um interruptor.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comentários sobre a atividade

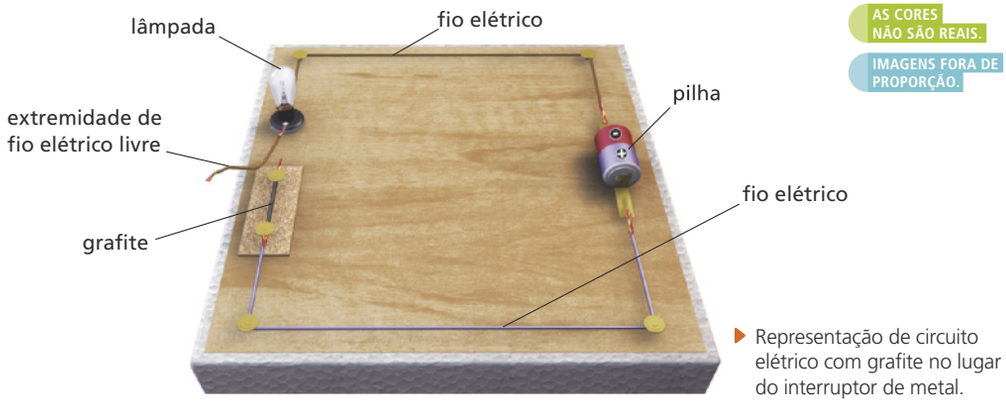
5. Essa atividade tem como objetivo avaliar a compreensão dos alunos sobre a função do interruptor e revisar o conteúdo de corrente elétrica visto anteriormente.

Resistência elétrica

Como estudamos nos efeitos térmicos da corrente elétrica, as cargas elétricas enfrentam certa resistência ao passar por um material, mesmo que ele seja um condutor elétrico. Esse fenômeno é conhecido como **resistência elétrica**.

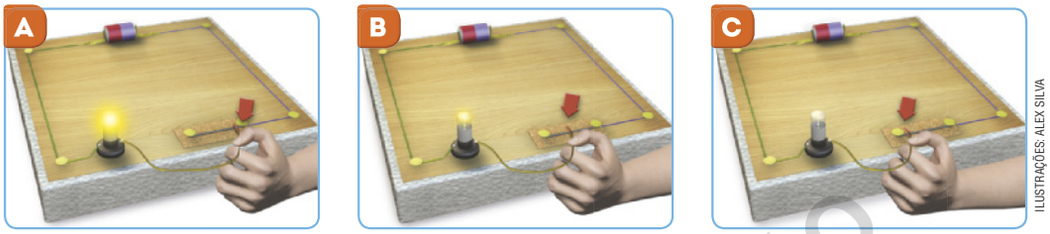
Para estudá-lo, vamos retomar o circuito elétrico abordado anteriormente, mas agora com uma modificação: o interruptor de metal foi substituído por uma grafite de lapiseira.

Uma das extremidades condutoras do fio elétrico ligado a pilha foi conectada a uma das pontas do pedaço de grafite. A outra extremidade condutora do fio elétrico ficou livre, mantendo o circuito elétrico aberto, como mostra a imagem a seguir.



Representação de circuito elétrico com grafite no lugar do interruptor de metal.

A extremidade condutora do fio elétrico que ficou livre foi então encostada em três pontos diferentes da grafite, e, em cada caso, a lâmpada foi observada.



ILUSTRAÇÕES: ALEX SILVA

Representação do circuito elétrico, usando grafite como interruptor em três situações: (**A**) o fio elétrico é encostado próximo à extremidade do pedaço de grafite que está conectada ao outro fio condutor; (**B**) o fio elétrico é encostado em um ponto no centro do pedaço de grafite; (**C**) o fio elétrico é encostado à extremidade do pedaço de grafite que está mais distante de sua ligação com o outro fio condutor.

6. Quais os resultados observados nas situações **A**, **B** e **C** representadas na imagem acima?

Observou-se que a intensidade da luz emitida pela lâmpada foi alta na etapa **A**, diminuiu na etapa **B** nem acende na **C**.

No circuito elétrico acima foi possível verificar que a resistência elétrica de um condutor depende de seu comprimento, pois quanto maior o comprimento, maior a resistência.

Além do comprimento, quanto mais espesso é um condutor, menor é a resistência elétrica, e quanto maior sua temperatura, maior a resistência. O tipo de material também influencia, pois cada um possui uma resistência elétrica específica.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Quanto maior a temperatura, maior a resistência para a condução, pois, em alta temperatura, há maior agitação das partículas e, quanto mais agitadas, mais as cargas elétricas apresentam dificuldade em se mover pela estrutura do material condutor.

AMPLIANDO

1. No circuito elétrico estudado, que relação é possível fazer entre o comprimento de grafite, resistência elétrica e intensidade da corrente elétrica?

Resposta: A resistência elétrica aumenta com o aumento do comprimento de grafite inserido no circuito elétrico. Logo, quanto mais grafite foi incluída no circuito, menor a intensidade da corrente elétrica, indicando pela redução na intensidade da luz emitida pela lâmpada.

A realização dessa atividade permite a verificação da dificuldade de condução das cargas elétricas pelo material. Além disso, permite a conclusão de que, quanto maior o comprimento de um material que não apresenta muitos elétrons livres, menor a quantidade de carga elétrica que irá circular. Esse conteúdo retorna ao conceito discutido no livro do professor, que todo material conduz cargas elétricas, porém alguns apresentam maior dificuldade.

RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Metais são conhecidos pela sua capacidade de conduzir cargas elétricas. Os experimentos envolvendo a montagem do circuito elétrico e a introdução do interruptor de metal, o clipe, apenas demonstrou aos alunos a comprovação de um senso comum.

A troca do clipe pelo pedaço de grafite demonstra que outros materiais, até mesmo os derivados do carbono, conseguem conduzir cargas elétricas.

Existem materiais que são melhores condutores que outros, como o ouro. Porém, é um material caro, sendo muitas vezes inviável utilizá-lo para essa função. O cobre apresenta uma boa capacidade de conduzir e um preço razoável. Assim, é comum sua utilização em indústrias. Se julgar importante, explique aos alunos que, quanto mais espesso, menor a resistência, pois tem-se mais material condutor para conduzir as cargas elétricas.

ATIVIDADES

Nesse tema, o conteúdo trabalhado aborda as habilidades **EF08CI02** e **EF08CI03** da BNCC.

1. Essa atividade trabalha especificamente a habilidade **EF08CI03** da BNCC, ao solicitar aos alunos que classifiquem os equipamentos elétricos domésticos de acordo com a transformação de energia que ocorre em seu funcionamento.

Retome com os alunos que todos os equipamentos, quando estão em funcionamento, apresentam o efeito térmico provocado pelas correntes elétricas. Dessa forma, todos irão aquecer, transformando parte da energia elétrica em energia térmica.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Existem diversos equipamentos elétricos que, ligados em um circuito elétrico, funcionam transformando energia elétrica em outras formas, como a térmica, a luminosa e a mecânica, por exemplo. Para cada equipamento elétrico mostrado nas fotografias a seguir, descreva qual é a principal transformação de energia que é realizada quando ele funciona.

a)

DK SAMCO/SHUTTERSTOCK.COM

Lâmpadas de LED.

Transforma energia elétrica em energia luminosa.

b)

LUANA FISCHER/FOLHAPRESS

Chuveiro elétrico.

Transforma energia elétrica em energia térmica.

c)

RUSLAN IVANTSOV/SHUTTERSTOCK.COM

Aparelho de televisão.

Transforma energia elétrica em energia luminosa e energia sonora.

d)

NATAN86/SHUTTERSTOCK.COM

Geladeira.

Transforma energia elétrica em energia térmica.

e)

PRILL/SHUTTERSTOCK.COM

Aparelho de som.

Transforma energia elétrica em energia sonora.

f)

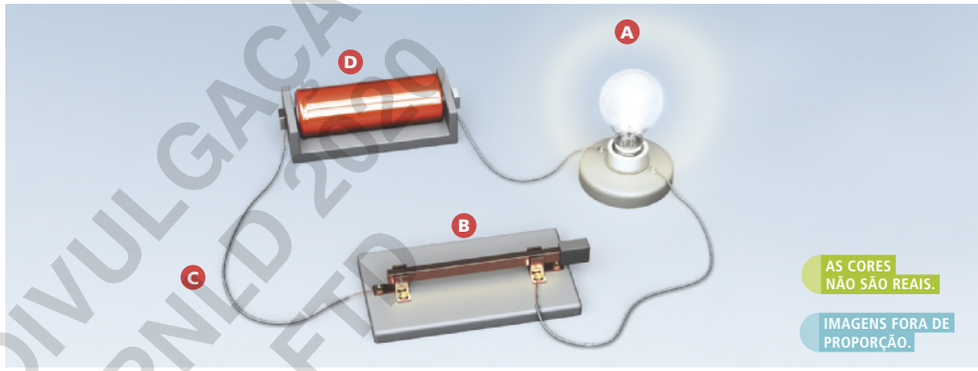
SLAVA_KOVTUN/SHUTTERSTOCK.COM

Ferro elétrico.

Transforma energia elétrica em energia térmica.

2. Compare os dois circuitos elétricos a seguir. Depois, responda às questões.

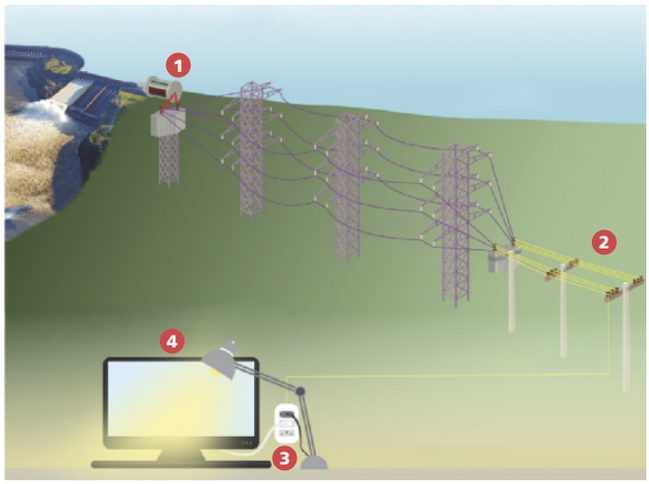
Circuito **I**



RODRIGO FIGUEIREDO/YANGCOM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Circuito **II**



IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

DP ELIAS

2. a) D – 1: gerador elétrico; C – 2: fios elétricos; B – 3: interruptor; A – 4: equipamento elétrico (lâmpada).

2. b) Da produção da energia elétrica por uma hidrelétrica e sua distribuição até as residências, para posterior utilização nos equipamentos elétricos.

a) Relacione cada elemento indicado no circuito **I** a um dos elementos indicados no circuito **II**.

b) Do que trata o circuito **II**?

c) Identifique os elementos do circuito elétrico **II** (de 1 a 4) e faça uma breve descrição da função de cada um deles, comparando-os a um circuito elétrico simples.
Resposta nas **Orientações para o professor.**

3. O chuveiro elétrico possui um dispositivo chamado resistor elétrico, popularmente chamado de resistência, instalado no compartimento por onde a água passa. Quando o chuveiro está ligado, esse dispositivo recebe corrente elétrica e se aquece, esquentando a água. A fotografia a seguir mostra um tipo de resistor utilizado no modelo de chuveiro representando.

FERNANDO MORAES/FOLHAPRESS

Parte interna de chuveiro com o resistor elétrico à mostra.

3. a) O chuveiro funciona com base no efeito térmico da corrente elétrica. Esse efeito ocorre porque todo condutor oferece uma resistência à passagem da corrente elétrica por sua estrutura, o que causa o aquecimento do material condutor.

Com relação ao chuveiro mostrado na fotografia, responda às questões a seguir.

a) Em qual efeito da corrente elétrica está baseado o funcionamento do chuveiro? Por que esse efeito ocorre?

b) As peças metálicas similares a molas no interior do chuveiro são resistências. Quando a chave seletora do chuveiro está na posição "quente", as três resistências estão funcionando e a água sai quente. Quando a chave está na posição "morna", somente duas resistências funcionam, e quando na posição "fria", nenhuma resistência é ligada. Explique qual é a relação entre as resistências e a temperatura da água.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 PTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

2. Essa atividade aproxima o assunto à realidade do aluno, ao apresentar a geração e distribuição de energia elétrica como um exemplo de circuito elétrico.

c) A usina hidroelétrica (1) é uma fonte de energia elétrica, representada pela bateria no circuito simples. Os fios (2) são feitos de materiais condutores elétricos e distribuem a corrente elétrica pelo circuito. Os interruptores (3) elétricos possibilitam abrir e fechar um circuito elétrico, já que podem interromper a corrente elétrica. Os equipamentos elétricos transformam a energia elétrica em outro tipo de energia para seu funcionamento. No exemplo, a lâmpada (4) transforma a energia elétrica em energia luminosa e energia térmica.

3. b) Espera-se que os alunos respondam que, quanto mais resistências estão ligadas, maior é o efeito térmico, e mais água esquenta.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OFICINA CIENTÍFICA: MONTANDO UM CIRCUITO ELÉTRICO

A **Oficina científica** trabalha especificamente a habilidade **EF08CI02** da BNCC, ao sugerir a construção de um circuito elétrico simples.

Amplie a escolha de materiais que serão testados. Antes da realização dos testes, peça aos alunos que classifiquem os materiais em condutores e isolantes térmicos.

Caso desconheçam suas propriedades, peça que elaborem hipóteses, que serão testadas pelo experimento.

Se o circuito não funcionar, primeiro oriente os alunos a verificar as possíveis causas para isso. Peça aos alunos que verifiquem, cuidadosamente, as conexões entre os elementos, a junção das pilhas, a carga da pilha e a lâmpada (que pode estar queimada).

Professor(a), esteja atento a materiais cortantes, como tesouras e estiletes. Se possível, evite sua utilização. Se forem extremamente necessários, não permita que os alunos os manipulem, realizando você mesmo essa etapa do procedimento. Caso recomende a realização da oficina para casa, oriente os alunos a pedirem o auxílio dos responsáveis.

OFICINA CIENTÍFICA

MONTANDO UM CIRCUITO ELÉTRICO

Primeiras ideias

Jéssica queria montar um circuito elétrico, mas não sabia que material utilizar como interruptor. Então ela pensou: "Se eu testar alguns materiais em um circuito, poderei escolher entre aqueles que permitirem que a lâmpada acenda com maior intensidade".

Que materiais você testaria e quais você acredita que promoverão o acendimento da lâmpada? Realize a atividade a seguir para verificar suas hipóteses.

Preciso de...

- duas pilhas elétricas de 1,5 V carregadas;
- uma lâmpada de 3 V (do tipo farolete);
- dois pedaços de fio elétrico de 10 cm de comprimento, com 1 cm de suas extremidades descascado;
- um pedaço de fio elétrico de 20 cm de comprimento, com 1 cm de suas extremidades descascado;
- fita isolante;
- pedaço de papelão retangular (dimensões 20 cm × 10 cm);
- materiais diversos, como moeda, régua de plástico, anel, talher, chaves, lápis de madeira, grafites de lapiseira de diferentes espessuras, entre outros.

Mãos à obra

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

A. Junte o polo positivo de uma pilha ao polo negativo da outra pilha e fixe o conjunto com fita isolante.

B. Junte uma das extremidades descascadas de um dos fios elétricos de 10 cm (fio 1) a um dos conectores da lâmpada e fixe-a com fita isolante.

C. Junte uma das extremidades descascadas do outro fio elétrico (fio 2) de 10 cm ao outro conector da lâmpada e fixe-a com fita isolante.

D. Junte a outra extremidade descascada do fio 1 a um dos polos livre das pilhas e fixe com fita isolante.

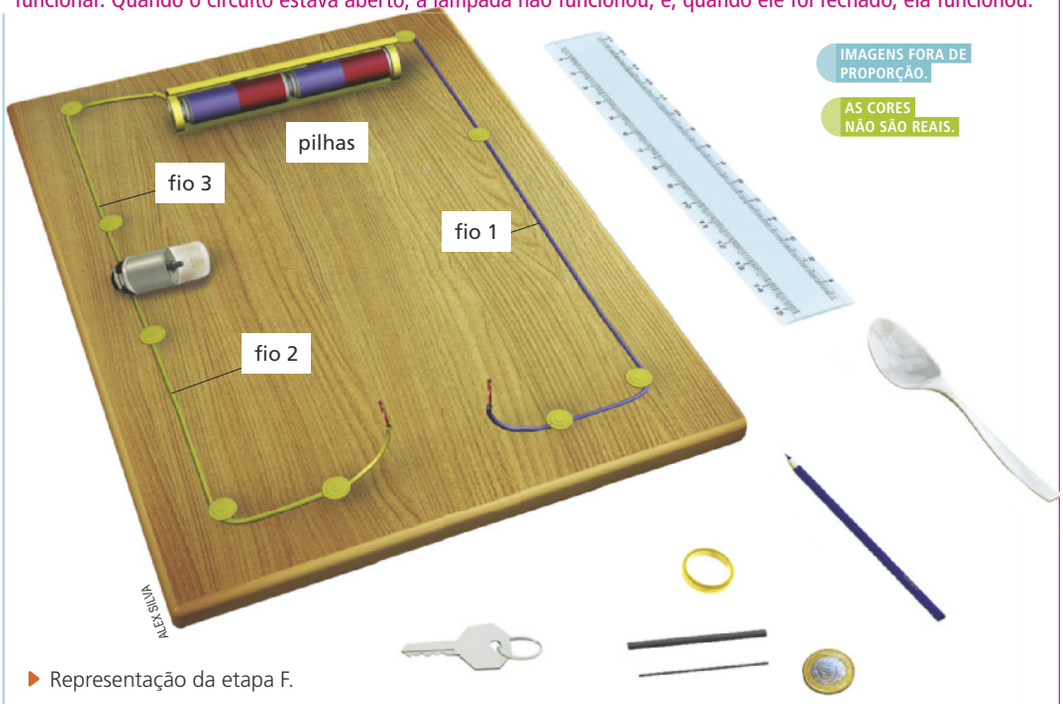
Representação das etapas B e C.

E. Junte uma das extremidades descascadas do fio elétrico de 20 cm (fio 3) ao outro polo livre das pilhas e fixe com fita isolante.

F. Fixe as pilhas, a lâmpada e os fios na superfície do pedaço de papelão, utilizando fita isolante, de forma que as extremidades descascadas dos fios 2 e 3 que não foram conectadas possam ser manuseadas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

5. Sim. No circuito elétrico existe uma fonte de energia elétrica, as pilhas, que fornecem energia elétrica que é conduzida por fios condutores elétricos, onde se estabelece uma corrente elétrica, até a lâmpada, fazendo-a funcionar. Quando o circuito estava aberto, a lâmpada não funcionou, e, quando ele foi fechado, ela funcionou.



▶ Representação da etapa F.

G. Encoste essas extremidades livres dos fios 2 e 3 uma à outra e verifique o que ocorre. Em seguida, encoste instantaneamente estas extremidades livres nos diversos materiais que foram separados e verifique o que ocorre.

Pode-se dizer, de forma simples, que esse circuito se assemelha ao circuito elétrico residencial, que recebe energia de uma fonte de energia elétrica, a usina, que fornece energia elétrica que é conduzida por fios condutores até a residência, onde ela aciona equipamentos elétricos, como as lâmpadas. Nas residências também existem interruptores que possibilitam que o circuito elétrico seja aberto ou fechado.

E aí?

1. No procedimento **G**, o que foi observado ao encostar as extremidades livres dos fios 2 e 3? Por que essa etapa é importante nesta atividade?
2. Dos materiais testados, quais você classifica como condutor elétrico e quais você classifica como isolante elétrico? Organize os materiais em um quadro para fazer essa classificação.
3. Qual parâmetro você considerou para classificar os materiais como condutores ou isolantes elétricos?
4. Sua hipótese pôde ser comprovada com esta atividade? Quais materiais Jéssica poderia utilizar?
5. O circuito elétrico montado se assemelha ao circuito elétrico residencial? Explique sua resposta.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comentários sobre as atividades

1. Espera-se que os alunos verifiquem que a lâmpada acende, de forma que esta etapa é importante, pois possibilita testar se as conexões foram realizadas corretamente e se a lâmpada e as pilhas estão funcionando. No momento G, é proposto o teste do funcionamento do circuito construído. Assim, realize-o com um material que todos têm certeza de sua característica condutora. Caso a lâmpada não acenda, oriente-os a verificar as possíveis falhas descritas anteriormente.

2. Ao realizar a atividade, se alguns alunos tiveram dúvidas sobre algum material e sua classificação, coloque-o como interruptor novamente, comprovando sua capacidade de conduzir cargas elétricas. Essa resposta depende dos materiais utilizados. Espera-se que os alunos classifiquem os materiais testados feitos de metal como condutores elétricos, como moeda, chave, anel, talher, assim como grafites, caso tenham sido utilizados. Da mesma forma, classifiquem como isolantes elétricos materiais como plástico, madeira, tecido, vidro, entre outros.

3. Espera-se que os alunos respondam que observaram se a lâmpada acendia ou não. Quando ela acendia, significa que o material testado era capaz de fechar o circuito elétrico e uma corrente elétrica era estabelecida, fazendo a lâmpada funcionar; logo, era um condutor elétrico. Quando a lâmpada não acendia, significava que o circuito continuava aberto; logo, o material utilizado era um isolante elétrico.

4. A resposta depende dos materiais indicados e testados. Peça aos os alunos que completem a resposta fazendo um desenho esquemático em seu caderno de quais materiais conduziam mais cargas elétricas, de acordo com a intensidade luminosa da lâmpada.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONSUMO E CUIDADOS COM ENERGIA ELÉTRICA

Nesse tema, o foco será evidenciado no gasto financeiro do consumo de energia elétrica, abordando a habilidade **EF08CI04**. O assunto sobre economia e preservação dos recursos naturais será abordado no Capítulo 3.

Comentários sobre as atividades

1. Aproveite para comentar sobre o hábito de tomar banhos demorados, ou de manter o chuveiro ligado de forma desnecessária, enquanto o corpo é ensaboado, por exemplo. Esses hábitos contribuem para que os gastos financeiros relacionados ao consumo de energia elétrica também aumentem.

Da mesma forma, é possível comentar que, no verão, o consumo de energia elétrica pode aumentar pelo uso frequente de equipamentos de ar-condicionado e ventiladores.

2. Questione os alunos se eles sabem qual a função do selo Procel. Neste momento, não é esperado que eles saibam a resposta, mas que existem alguns órgãos do governo que fiscalizam os aparelhos e seu consumo de energia. Esse assunto será apresentado posteriormente.

Essa questão tem o objetivo de introduzir o assunto sobre a diferença de consumo de energia elétrica entre os diferentes eletrodomésticos. Peça aos alunos que registrem em seu caderno os aparelhos que possuem em casa que eles acreditam que mais consomem energia elétrica. Isso poderá ser verificado ao longo do capítulo, conforme os conteúdos sobre o consumo de energia elétrica por aparelhos forem trabalhados.

3. O objetivo deste questionamento é que os alunos que possuem acesso valorizem o fato e criem uma conscientização para a importância de sua economia. Para os alunos que não possuem acesso, substitua a questão 2 e questione sobre as condições que seriam necessárias para que a energia chegasse à sua região, levantando questões sobre sua produção e distribuição.

Essa atividade tende a ressaltar a competência geral 7 da BNCC, ao discutir com seus colegas de classe sobre o consumo responsável desse recurso, quando alguns brasileiros não o possuem em sua residência.

TEMA 3

Consumo e cuidados com energia elétrica

Leia o trecho a seguir.

> Além do ar-condicionado, o chuveiro elétrico, a geladeira e a televisão são os aparelhos que mais consomem energia elétrica ao longo do ano – inclusive no verão.
>
> Uma dica essencial para reduzir o consumo energético e economizar na conta de luz é sempre comprar eletrodomésticos e eletrônicos com selo Procel A. Isso porque são os equipamentos com o mais alto nível de eficiência energética do mercado.

DIFFERR/SHUTTERSTOCK.COM

Ar-condicionado em funcionamento.

1. Quais aparelhos consomem mais energia elétrica durante o ano? O ar-condicionado, o chuveiro elétrico, a geladeira e a televisão.
2. Você já reparou se algum dos equipamentos elétricos de sua casa possui selo Procel? Qual a sua classificação: A, B, C? Resposta pessoal.
3. Nem todos os brasileiros têm acesso à energia elétrica. Converse com um colega sobre o assunto. Resposta pessoal.

Para maioria da população brasileira, a energia elétrica é uma realidade presente em seu cotidiano. Alguns aparelhos elétricos são ligados todos os dias, e seu tempo de uso varia.

A produção e a distribuição da energia elétrica têm um custo, que é pago pelos consumidores. Esse valor está relacionado à quantidade de energia elétrica consumida.

Mas como se sabe quanto uma residência consome de energia elétrica por mês? É esse assunto que estudaremos a partir de agora.

Potência elétrica e energia elétrica

Estudamos anteriormente que um equipamento elétrico precisa estar inserido em um circuito para receber a energia elétrica fornecida pelo gerador. A energia é transportada quando a corrente elétrica é estabelecida nos materiais condutores do circuito elétrico.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

54

Equipamentos elétricos funcionam consumindo energia elétrica e transformando-a em alguma outra forma de energia. A energia elétrica que um equipamento consome (E) em certo tempo (t) define sua **potência elétrica**, ou apenas **potência** (P).

$$\text{potência (P)} = \frac{\text{energia consumida (E)}}{\text{tempo (t)}}$$

No Sistema Internacional de Unidades (SI), o valor da potência é expresso em watt (W).
As imagens a seguir destacam a potência de alguns equipamentos elétricos.

NATA-LUNATA/SHUTTERSTOCK.COM

Ferro elétrico com 2 200 W de potência.

IZA GUEDES

Lâmpada fluorescente com 4,9 W de potência.

Veja que cada equipamento elétrico possui uma potência específica, e, para estimar a energia elétrica consumida por ele, deve-se verificar também o tempo que ele permaneceu em funcionamento.

Pela relação entre potência (P), energia elétrica consumida (E) e tempo (t) apresentada anteriormente, é possível concluir que a energia elétrica consumida por um equipamento elétrico pode ser calculada multiplicando a potência do equipamento pelo intervalo de tempo que ele permaneceu ligado.

$$P = \frac{E}{t} \longrightarrow E = P \cdot t$$

Sendo o watt a unidade de medida de potência, se o tempo for expresso em hora, a unidade de medida de energia elétrica consumida é dada por watt-hora (Wh).

Por causa do grande consumo de energia elétrica dos aparelhos, costuma-se utilizar a unidade de medida quilowatt-hora (kWh), sendo o termo quilo (k) um prefixo grego que representa o número 1 000, ou seja, é o equivalente a multiplicar a quantidade de watt-hora, por exemplo, por 1 000.

$$1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ Wh}$$

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

POTÊNCIA ELÉTRICA E ENERGIA ELÉTRICA

Optamos por não apresentar as unidades de medida Watt (W) como Joule por segundo (J/s), apenas informando o Watt (W) da potência, que são as informações necessárias para o cumprimento da habilidade. O cálculo de potência elétrica de cada eletrodoméstico é feito com base na unidade de medida de kWh. Dessa forma, apresentar a unidade Joule (J) não se faz relevante.

Comente com os alunos que a quantidade de energia elétrica que um aparelho utiliza para seu funcionamento está diretamente relacionada à sua potência e seu tempo de utilização. Para entender isso melhor, retome o trecho que inicia o tema na página anterior. Em épocas de baixas temperaturas, normalmente as pessoas utilizam o chuveiro elétrico com a chave seletora em uma posição para aquecer mais a água. Além disso, o utilizam por mais tempo. Isso significa que mais energia elétrica deve ser consumida pelo chuveiro para aquecer a água em um intervalo de tempo maior.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA MENSAL (RESIDÊNCIAS)

As tabelas conseguem organizar as informações que precisam ser analisadas pelos alunos. Se a escola tiver uma sala de computação, leve os alunos até ela, e peça para cada um deles montar uma tabela no programa Excel, com o mesmo padrão apresentado no livro do aluno. No entanto, eles devem estimar as informações sobre a quantidade de aparelhos demonstrados na tabela de cada uma de suas residências, mantendo os valores das potências. A utilização de recursos tecnológicos para compilar informações trabalha a competência geral 5 e a competência específica 6 da BNCC. Após a montagem da tabela, utilize o recurso de cálculo do Excel e peça aos alunos que calculem nesse programa a quantidade de energia elétrica consumida, de forma aproximada, em sua residência.

Caso a escola não apresente computadores disponíveis, peça aos alunos que produzam a tabela do tempo médio de uso diário em suas residências, de cada um dos equipamentos, manualmente.

Depois de realizados os cálculos, compile os dados em um gráfico sobre o gasto de cada equipamento e os classifique em ordem crescente de consumo de energia elétrica. Nesse momento, é possível retomar o questionamento feito no início deste tema, para que os alunos verifiquem se os aparelhos que acreditavam consumir mais energia elétrica são realmente os que o fazem.

Consumo de energia elétrica mensal (residências)

A cada mês, a energia elétrica consumida por uma residência resulta da soma da energia consumida por todos os equipamentos elétricos que estiveram em funcionamento durante o período, considerando a potência do equipamento e o tempo que ele permaneceu ligado.

Para estimar um consumo de energia elétrica doméstico em um mês, vamos considerar alguns equipamentos elétricos básicos, como os apresentados no quadro a seguir.

Equipamento	Quantidade na residência	Potência (W)	Tempo médio de uso diário (h)
Lâmpada de LED	8	9	4
Televisor	1	200	5
Refrigerador	1	600	10*
Chuveiro elétrico	1	5 400	1
Máquina de lavar roupas	1	1 000	0,5
Ferro elétrico	1	500	0,5

* Os refrigeradores, mesmo ligados à tomada elétrica, não funcionam o tempo todo; no modelo utilizado como exemplo, a cada 24 horas, passa cerca de 10 horas funcionando.

Pela relação $E = P \cdot t$, pode-se calcular a energia elétrica consumida pelo equipamento em 1 dia. Somando todos os consumos, temos o consumo total de energia elétrica consumida em um dia.

$$\left.\begin{aligned} &E_{\text{lâmpadas}} = 9 \cdot 4 \cdot (8) \Rightarrow E_{\text{lâmpadas}} = 288 \text{ Wh} \\ &E_{\text{televisor}} = 200 \cdot 5 \Rightarrow E_{\text{televisor}} = 1\,000 \text{ Wh} \\ &E_{\text{refrigerador}} = 600 \cdot 10 \Rightarrow E_{\text{refrigerador}} = 6\,000 \text{ Wh} \\ &E_{\text{chuveiro elétrico}} = 5\,400 \cdot (1) \Rightarrow E_{\text{chuveiro elétrico}} = 5\,400 \text{ Wh} \\ &E_{\text{máquina de lavar roupas}} = 1\,000 \cdot 0{,}5 \Rightarrow E_{\text{máquina de lavar roupas}} = 500 \text{ Wh} \\ &E_{\text{ferro elétrico}} = 500 \cdot 0{,}5 \Rightarrow E_{\text{ferro elétrico}} = 250 \text{ Wh} \end{aligned}\right\} + \Rightarrow E_{\text{diário}} = 13\,438 \text{ Wh}$$

Nesse exemplo, o consumo de energia elétrica em um dia é de 13 438 Wh. Como cada 1 000 Wh equivalem a 1 kWh, esse consumo diário pode ser representado como 13,438 kWh.

Considerando um mês como um período-padrão correspondente a 30 dias, o consumo mensal dessa residência é definido multiplicando o valor do consumo diário por 30.

$$E_{\text{mensal}} = 13{,}438 \cdot 30 \Rightarrow E_{\text{mensal}} = 403{,}14 \text{ kWh}$$

4. Se cada 1 kWh custar R$ 0,60 na companhia elétrica na cidade, qual será o valor a ser pago dessa conta de energia elétrica, referente apenas ao consumo de energia residencial?

Custo = 403,14 · 0,60 = R$ 241,88

5. Verifique qual equipamento mais impactou nesse consumo doméstico mensal de energia elétrica e explique por que isso ocorreu.

#FICA A DICA!

Você sabe a quantidade de energia elétrica consumida em sua casa durante um mês? E o quanto isso custa? Acesse a página indicada a seguir e faça uma simulação com base nos aparelhos elétricos que existem em sua casa. Disponível em: <http://livro.pro/7r7bvr>. Acesso em: 23 ago. 2018.

5. O equipamento elétrico que teve mais impacto no consumo de energia elétrica foi a geladeira, com 6 000 Wh, ou 6 kWh.

REPRODUÇÃO PROIBIDA © FTD

Comentários sobre as atividades

4. Como foi descrito do começo do tema, o objetivo desse conteúdo é abordar a vertente econômica do gasto de energia elétrica, dessa forma faz-se necessário calcular o gasto mensal total estimado.

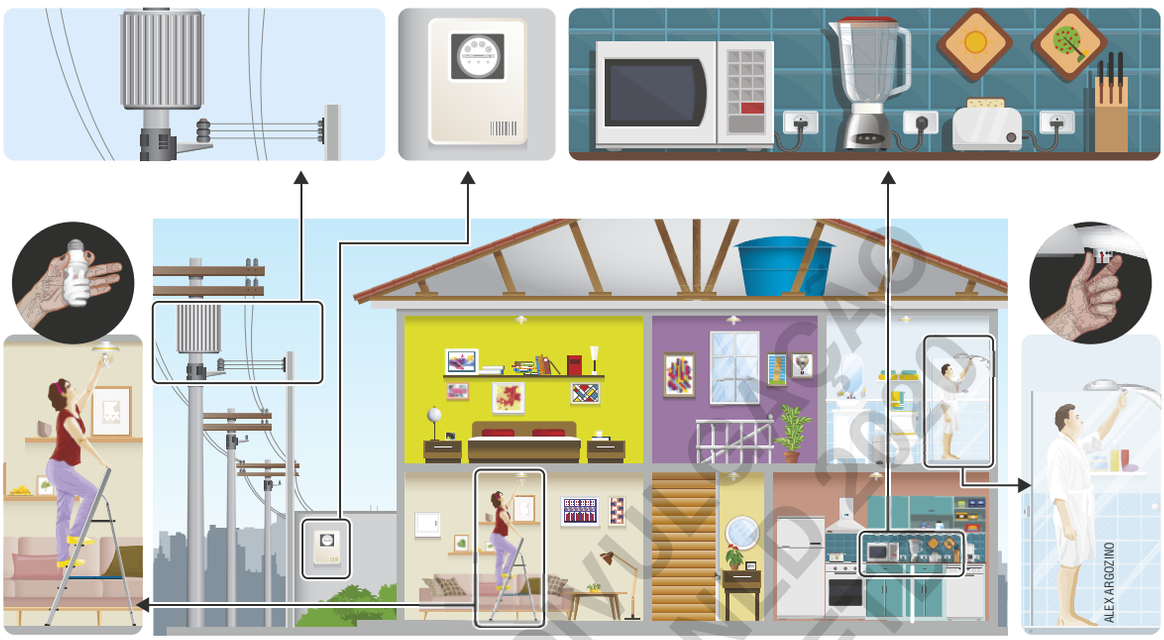
5. O equipamento elétrico que teve mais impacto no consumo de energia elétrica foi a geladeira, com 6 000 Wh, ou 6 kWh. A geladeira possui uma potência que pode ser considerada intermediária, entre os equipamentos listados. Mesmo sendo menos potente que o chuveiro e que a máquina de lavar roupa, é o equipamento que mais consumiu energia elétrica devido ao longo tempo que permanece ligado ao longo de um dia.

Cuidados com a energia elétrica

Como nós estudamos anteriormente, quando uma corrente elétrica passa pelo corpo de um ser vivo, ela pode gerar efeitos fisiológicos. Dependendo da intensidade da corrente, os músculos e nervos podem ser seriamente afetados, gerando contrações involuntárias que podem até causar a morte.

A presença constante da energia elétrica em nosso cotidiano resulta na necessidade de termos alguns cuidados para evitar choques elétricos. Entre eles, podemos citar:

- Soltar pipas longe das redes elétricas;
- Não subir em postes elétricos e nunca fazer alterações na rede elétrica com a intenção de desviar energia de forma ilegal (ato conhecido como "gato"). Além de ser crime, essas ações podem causar graves acidentes devido à sobrecarga na rede elétrica;
- Não romper o lacre do relógio de energia visando causar qualquer forma de adulteração, prática que, além de ser crime, pode causar acidentes;
- Evitar ligar mais de um aparelho em uma mesma tomada, utilizando para isso benjamins, conhecidos como "Ts". Essa prática provoca uma sobrecarga em uma mesma tomada, o que pode causar aquecimento e resultar em curto-circuito ou incêndios;
- Evitar fazer emendas em fios rompidos. Quando for necessário, um adulto deve fazê-lo com cuidado e revestir com fita isolante as partes condutoras dos fios que foram emendadas;
- Ao substituir uma lâmpada, é preciso desligar o interruptor da lâmpada e não encostar nas partes metálicas da lâmpada. Peça a um adulto que realize essas ações;
- Nunca mexer na chave seletora de um chuveiro com ele ligado.



Representação de alguns cuidados que devem ser tomados em ambiente doméstico com a energia elétrica.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FNDE

CUIDADOS COM A ENERGIA ELÉTRICA

Comente com os alunos que a simples atividade de trocar uma lâmpada, se realizada de forma errada, pode ocasionar choques. Se o indivíduo estiver com o corpo seco, sente apenas um choque leve; porém, se o corpo estiver molhado, pode gerar uma parada cardíaca.

AMPLIANDO

Solicite aos alunos que formem grupos e produzam panfletos sobre os cuidados com a energia elétrica apresentados nesta página. Os panfletos devem ser informativos e de linguagem acessível a todas as faixas etárias. Estimule-os a exercer sua criatividade para a confecção dos panfletos, que devem apresentar imagens e título chamativo. Depois, estimule-os a entregar o material produzido à comunidade escolar, de modo a conscientizá-la.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre os efeitos provocados pelo choque elétrico, acesse o texto a seguir.

- UFRRJ. **Riscos dos choques elétricos**. Disponível em: <http://livro.pro/y73dz3>. Acesso em: 19 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

INTEGRANDO COM MATEMÁTICA

Ao trabalhar esta seção, leve uma conta de luz à sala de aula, para que possam ser feitas comparações com a conta de luz fornecida como exemplo. No geral, as informações são as mesmas, mas dispostas de forma diferente, pois variam conforme a cidade ou Estado. Não se recomenda que seja solicitado aos alunos trazerem suas contas de luz à escola, visto que eles podem perdê-las ou que nelas possam existir débitos pendentes e gerar constrangimentos.

Realize a leitura, juntamente aos alunos, da conta de luz do exemplo apresentado no livro do aluno. Explique que em 1 são apresentados o nome do responsável pela unidade consumidora, seu endereço e seus documentos. Também, o número de registro da unidade consumidora, a data de vencimento da fatura e o valor a ser pago.

Explique que em 3 são apresentados os dias em que as leituras do medidor de consumo de energia elétrica foram feitas; o período em que foi feita a medição do consumo; o consumo total naquele período e uma média de consumo diário.

Em 4, auxilie os alunos a identificar os limites determinados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para cada um desses índices, e compará-los com os índices da unidade consumidora.

Auxilie os alunos a interpretar o histórico de consumo e pagamento. Comente que as leituras nem sempre são feitas por um mesmo período, o que faz com que as datas determinadas para o pagamento não sejam as mesmas.

INTEGRANDO COM MATEMÁTICA

CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA

Você sabe identificar as informações apresentadas em uma conta de energia elétrica? A disposição dos dados pode variar conforme a companhia de energia, mas no geral elas apresentam as mesmas informações.

Veja como exemplo a conta de luz a seguir.

Conta de Energia Elétrica

Nº da instalação	Data de emissão	Conta referente a	Vencimento
	16 AGO 2018	AGO 2018	04 SET 2018

Informações referentes ao consumidor

Reservado ao fisco: AA14.5CF5.0F3C.68FD.4E8A.4229.102B.CA71

Nº Nota Fiscal	Série	Base de cálculo	Alíquota	ICMS	Nº do cliente
	B	106,42	12%	12,76	

CFOP: 5258 (Venda de en. elétrica a não contribuinte)

Total a Pagar (R$)

114,61

Dados de leitura do medidor

Nº do medidor	Leitura anterior	Leitura atual	Próxima leitura
	19 JUL 19273	16 AGO 19442	18 SET

Código de cadastro para Débito Automático

Notificação/reaviso de contas vencidas

Histórico de Consumo

08/18	07/18	06/18	05/18	04/18	03/18	02/18	01/18	12/17	11/17	10/17	09/17	08/17
169	178	194	180	173	166	185	170	175	178	180	207	180

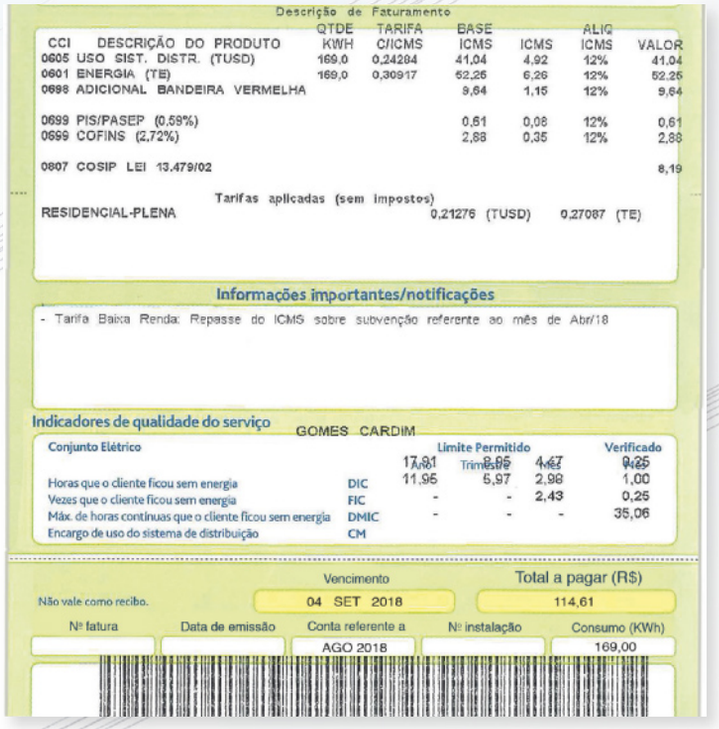
Descrição de Faturamento

ACERVO DA EDITORA

1. Informações referentes ao consumidor e os principais dados da fatura.
2. Informações técnicas, como consumo total (Total faturado) referente ao tempo de medição daquele mês (Medido número de dias), entre outras.
3. Avisos de débitos pendentes do consumidor.
4. Valor do consumo de energia nos últimos 13 meses.

CHUYUSS/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD



Descrição de Faturamento

CCI	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	QTDE KWH	TARIFA C/ICMS	BASE ICMS	ICMS	ALIQ ICMS	VALOR
0605	USO SIST. DISTR. (TUSD)	169,0	0,24284	41,04	4,92	12%	41,04
0601	ENERGIA (TE)	169,0	0,30917	52,26	6,26	12%	52,26
0698	ADICIONAL BANDEIRA VERMELHA			9,64	1,15	12%	9,64
0699	PIS/PASEP (0,59%)			0,61	0,08	12%	0,61
0699	COFINS (2,72%)			2,88	0,35	12%	2,88
0807	COSIP LEI 13.479/02						8,19

Tarifas aplicadas (sem impostos)

RESIDENCIAL-PLENA 0,21276 (TUSD) 0,27087 (TE)

Informações importantes/notificações

- Tarifa Baixa Renda: Repasse do ICMS sobre subvenção referente ao mês de Abr/18

Indicadores de qualidade do serviço

GOMES CARDIM

Conjunto Elétrico		Limite Permitido Ano	Trimestre	Mês	Verificado Mês
Horas que o cliente ficou sem energia	DIC	11,95	5,97	2,98	1,00
Vezes que o cliente ficou sem energia	FIC	-	-	2,43	0,25
Máx. de horas contínuas que o cliente ficou sem energia	DMIC	-	-	-	35,06
Encargo de uso do sistema de distribuição	CM				

Não vale como recibo.

Vencimento	Total a pagar (R$)
04 SET 2018	114,61

Nº fatura	Data de emissão	Conta referente a	Nº instalação	Consumo (KWh)
		AGO 2018		169,00

5 6 7

ACERVO DA EDITORA

5 Detalhamento do valor faturado:
A – consumo de energia, medido em kWh, de cada bandeira tarifária (verde, amarela e vermelha). Também consta o valor unitário cobrado (valor de 1 kWh), o valor total cobrado pelo consumo de cada uma delas e o valor da contribuição para custeio do serviço de iluminação pública, previsto por lei. Somando-se esses valores, obtém-se o valor a ser pago na fatura.
B – Composição dos valores cobrados.
Energia (parcela destinada à geração).
Distribuição e Transmissão (parcelas destinadas às redes de distribuição e transmissão de energia).
Tributos (impostos estaduais e federais).
Encargos (pagamento das obrigações compulsórias do setor elétrico, estabelecido por lei).

6 Indicadpres de qualidade com limites determinados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL): DIC indica por quanto tempo a unidade consumidora ficou sem energia; FIC indica quantas vezes a unidade consumidora ficou sem energia; e DMIC indica o tempo máximo em horas que a unidade consumidora ficou sem energia.

7 Valor total da fatura.

ATIVIDADES

1. Neste exemplo de fatura, a medida do consumo de energia foi feita em 32 dias. Qual foi o consumo de energia total da unidade nesse período, em kWh? 169 kWh.
2. Qual é o valor total da fatura? O valor total da fatura é de R$ 114,61.
3. Considere os valores mostrados no item 4 dessa conta. Indique o valor médio de consumo dessa conta e identifique quais meses ultrapassam a média.
Espera-se que os alunos realizem o cálculo da média de consumo, somando todos os valores e dividindo por 13. O valor médio de consumo do período foi de 179,61 KWh, e os meses cujo valor foi maior foram agosto, setembro e outubro de 2017 e fevereiro, maio e junho de 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao apresentar o detalhamento da fatura, retome com os alunos sobre as bandeiras tarifárias apresentadas no 7º ano. As bandeiras tarifárias de energia podem ser: verde, amarela e vermelha. Sobre isso, leia o texto a seguir.

> Bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia. A tarifa não sofre nenhum acréscimo;
>
> Bandeira amarela: condições de geração menos favoráveis. A tarifa sofre acréscimo de R$ 0,010 para cada quilowatt-hora (kWh) consumidos;
>
> Bandeira vermelha – Patamar 1: condições mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R$ 0,030 para cada quilowatt-hora kWh consumido.
>
> Bandeira vermelha - Patamar 2: condições ainda mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R$ 0,050 para cada quilowatt-hora kWh consumido.
>
> SGT. **Bandeiras tarifárias**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 23 ago 2018.

Explique que a cor da bandeira normalmente vem explícita no detalhamento.

Comentários sobre as atividades

1. Caso tenha levado uma conta de luz à sala de aula, peça aos alunos que comparem o período em que a medida do consumo de energia foi feito e o valor total do consumo das contas (do livro e a levada).

2. Caso tenha levado uma conta de luz à sala de aula, peça aos alunos que comparem o valor cobrado referente ao serviço de iluminação de seu município.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Compreender esse conceito é importante para conseguir alcançar a habilidade **EF08CI04** da BNCC. Utilize esse momento para retirar alguma dúvida que ainda possa existir.

2. Essa atividade tem a função de aproximar os conteúdos trabalhados com um aparelho elétrico muito próximo do cotidiano dos alunos.

b) Geralmente nos dias mais frios o chuveiro elétrico é ligado na posição inverno, ou na posição quente, o que gera maior consumo de energia. Como o consumo de energia elétrica está relacionado com a potência elétrica de um aparelho e o tempo que ele permanece ligado, maior será o valor na conta de energia elétrica referente à utilização desse aparelho elétrico durante o período de inverno.

3. Essa atividade trabalha especificamente a habilidade **EF08CI04** da BNCC.

a) Resolução da atividade:

A energia elétrica total consumida nessa residência em um dia é obtida pela soma das energias consumidas individualmente por cada equipamento, obtendo 17 125 Wh. Para o consumo mensal, basta multiplicar o valor obtido por 30 dias, obtendo 513 750 Wh. Sendo 1 000 Wh equivalente a 1 kWh, o valor do consumo mensal de energia pode ser então escrito como 513,75 kWh.

Ver a tabela na parte inferior da página.

d) Algumas medidas que podem ser tomadas: manter a porta da geladeira aberta o mínimo possível; esperar juntar várias peças de roupa para lavar na máquina, reduzindo assim sua utilização; esperar juntar várias peças de roupa para serem passadas, evitando ligar e desligar o ferro várias vezes.

2. a) O valor 220 V representa a tensão elétrica na qual o aparelho deve ser ligado para funcionar corretamente, 5 700 W representa a potência elétrica do aparelho durante seu funcionamento e 30 A, a intensidade da corrente elétrica que percorrerá o aparelho quando ele estiver funcionando.

2. c) Banhos demorados causam desperdício de água. É importante que os alunos reflitam sobre os hábitos diários e passem a perceber a necessidade de mudar alguns deles, pensando nos recursos disponíveis.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

ATIVIDADES

1. Potência elétrica representa a energia que o equipamento consome em certo intervalo de tempo, sendo expressa em watt.

1. Considerando um equipamento elétrico qualquer, defina potência elétrica.

2. b) Resposta nas **Orientações para o professor**.

2. Observe ao lado as informações presentes em um chuveiro elétrico.

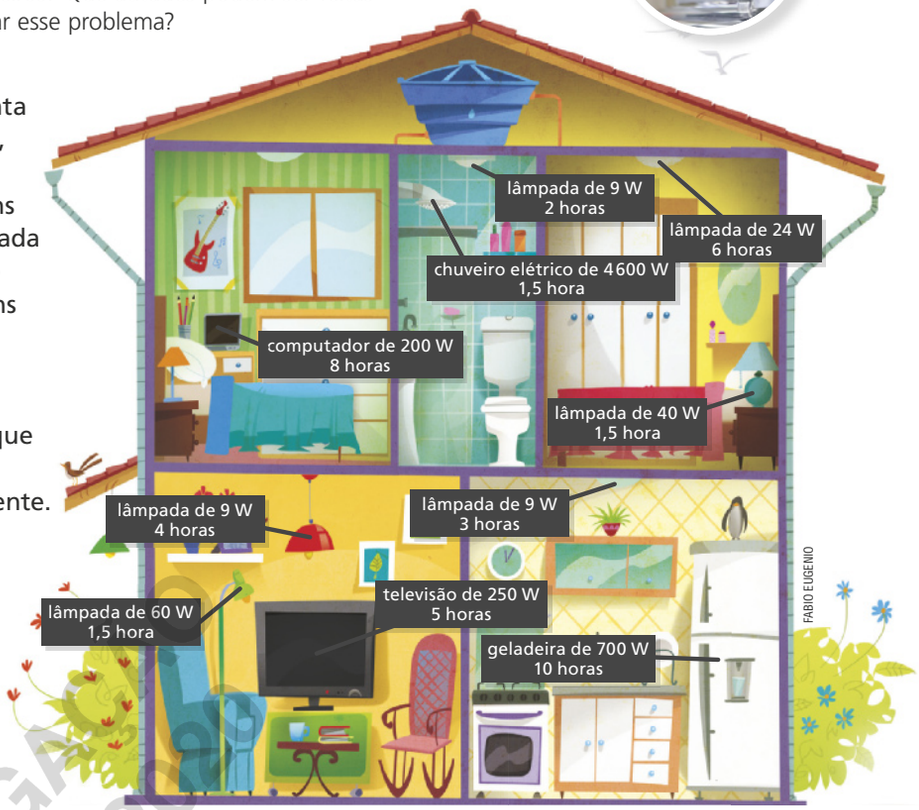
JALES VALQUER / FOTOARENA

a) O que indicam os valores 220 V, 5700 W e 30 A?

b) Normalmente o uso desse aparelho elétrico é diferenciado no verão e no inverno. Qual é a principal diferença nessas situações, e qual a consequência na conta de energia elétrica?

c) Que outro problema está relacionado ao uso prolongado de chuveiros? Que atitudes podem ser feitas para minimizar esse problema?

3. A ilustração a seguir representa uma residência, mostrando em destaque alguns cômodos. Em cada um deles estão indicados alguns equipamentos elétricos, suas potências e o tempo médio que ele permanece ligado diariamente.



FABIO EUGENIO

a) Considerando apenas os aparelhos mostrados na imagem e que os tempos médios de seu funcionamento se repita diariamente ao longo de um mês, verifique qual é o consumo mensal de energia elétrica desta residência, em kWh? Considere um mês como um intervalo de 30 dias. 513,75 kWh. Ver resolução nas **Orientações para o professor**.

b) Qual equipamento mais impactou no consumo mensal desta residência? Qual foi a energia elétrica consumida por ele em um dia e em um mês?

3. b) O equipamento elétrico que mais impactou nesta conta de energia elétrica foi a geladeira, consumindo cerca de 7 000 Wh por dia, que corresponde a 210 000 Wh por mês, ou 210 kWh.

DIVULGAÇÃO PROIBIDA

Equipamento	Lâmpada da sala	Televisão	Lâmpada da cozinha	Duas lâmpadas de abajur	Geladeira	Lâmpada do quarto	Computador	Lâmpada do banheiro	Chuveiro elétrico
Potência (em W)	9	250	9	60 + 40	700	24	200	9	4600
Tempo médio de uso diário (em h)	4	5	3	1,5	10	6	8	2	1,5
Energia elétrica consumida por dia (em Wh)	36	1250	27	150	7000	144	1600	18	6900

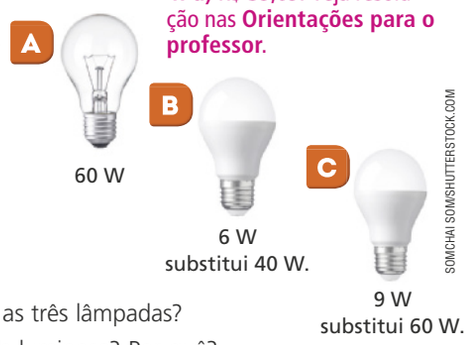
4. a) A principal diferença entre essas lâmpadas são suas potências: para a lâmpada **A** esse valor é de 60 W; para a lâmpada **B**, 6 W; e para a lâmpada **C**, 9 W.
4. b) Não, pois elas possuem potências diferentes.

c) Se na companhia de energia elétrica da cidade, cada 1 kWh custar R$ 0,50, qual será o preço pago na conta de energia elétrica no respectivo mês, devido apenas a energia consumida? Aproximadamente R$ 256,87.

d) Cite algumas atitudes que os moradores desta residência podem realizar para reduzir o consumo de energia elétrica mensal. Resposta nas **Orientações para o professor**.

4. Considere que na residência de uma família era utilizado um total de 10 lâmpadas incandescentes, como a mostrada na fotografia **A**. Com a ideia de economizar energia, a família resolveu trocá-las por 5 lâmpadas do tipo LED, como a mostrada na fotografia **B**, e 5 lâmpadas também do tipo LED, mas com especificações diferentes, mostrada na fotografia **C**.

4. d) R$ 39,69. Veja resolução nas **Orientações para o professor**.



a) Além do tipo, qual é a principal diferença entre as três lâmpadas?

b) As lâmpadas **B** e **C** emitem a mesma intensidade luminosa? Por quê?

c) Observe as informações complementares das lâmpadas **A** e **C**. Qual das duas lâmpadas proporciona maior economia de energia elétrica? Por quê?

d) Considere que a família utilizou as lâmpadas do modelo **A** durante quatro horas por dia em um período de 30 dias. No mês seguinte, após as trocas, o tempo de utilização das lâmpadas **B** e **C** foi o mesmo. Considerando que o valor do kWh seja R$ 0,63, qual será a diferença do valor a ser pago na conta de energia elétrica?

5. Retome o infográfico das páginas de abertura. Em seguida, leia o texto a seguir e responda às questões.

[...]

A partir dos estudos [...], é possível observar um padrão quanto ao resultado esperado da recarga de veículos elétricos na rede: de fato, quanto maior for a inserção desses veículos na sociedade, maior será seu consumo de eletricidade. Entretanto, o impacto a ser causado na rede será administrado seja por tarifação horária (para deslocar o consumo para horários fora de ponta), seja pela utilização de sistemas inteligentes e/ou outras tecnologias de recarga que evoluirão ou surgirão, ou até mesmo pela maior educação e participação dos consumidores quanto ao gerenciamento da atividade de recarga, que buscarão abastecer seus veículos elétricos em horários mais baratos e que causem menor impacto ao sistema.

[...]

SILVA, T. B. da **Recarga de veículos elétricos:** o que esperar quando o combustível dos nossos carros for a eletricidade? Disponível em: <https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/coluna_opiniao_dezembro-tatiana_bruce_final.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2018.

a) Imagine um cenário futuro no qual 100% dos carros brasileiros são elétricos puros. Segundo o texto, isso seria um problema em relação ao consumo de energia elétrica no Brasil? Por quê? Respostas nas **Orientações para o professor**.

b) Imagine que você tenha um carro elétrico e na sua garagem exista uma tomada específica para o abastecimento de seu veículo. Provavelmente seus gastos com energia elétrica iriam aumentar. Pensando nisso, que outros tipos de tecnologia você poderia ter em sua casa para reduzir o consumo de energia elétrica? Resposta pessoal.

4. c) A lâmpada **C**, que é capaz de iluminar um ambiente da mesma forma que a lâmpada **A**, mas com menor consumo de energia elétrica, uma vez que sua potência possui valor inferior ao da lâmpada **A**.

REPRODUÇÃO PROIBIDA

4. c) Essa questão tem como objetivo destacar a diferença de tecnologia entre equipamentos diferentes. No caso, uma lâmpada de LED de 9 W substitui uma lâmpada incandescente com potência de 60 W. **d)** Explicação da conta realizada:

O tempo de uso das lâmpadas é de 120h (quatro horas por dia, durante 30 dias). Utilizando-se a fórmula $E = P \cdot t$, temos que:

CASO 1 = A energia consumida pela lâmpada A é de: $E_a = 60W \cdot 120h = 7200\ Wh = 7{,}2\ kWh$. Como são utilizadas 10 lâmpadas, $E_a = 7{,}2 \cdot 10 = 72\ kWh$. Multiplicando a energia consumida pelas lâmpadas A pelo valor do kWh de R$ 0,63, obtemos o valor de R$ 45,36.

CASO 2 = A energia consumida pela lâmpada B é de: $E_b = 6W \cdot 120h = 720\ Wh = 0{,}72\ kWh$. Como são utilizadas 5 lâmpadas, $E_b = 0{,}72 \cdot 5 = 3{,}6\ kWh$. A energia consumida pela lâmpada C é de $E_c = 9W \cdot 120h = 1080\ Wh = 1{,}08\ kWh$.

Como são utilizadas 5 lâmpadas, $E_c = 1{,}08 \cdot 5 = 5{,}4\ kWh$.

Somando os valores de energia consumidos pelas lâmpadas B e C ($E = 3{,}6 + 5{,}4 = 9\ kWh$) e multiplicando o resultado pelo valor do kWh de R$ 0,63, obtemos o valor de, aproximadamente, R$ 5,67.

Assim, subtraindo os valores monetários do caso 1 (R$ 45,36) pelo caso 2 (R$ 5,67), obtemos a diferença de valor a ser pago na conta de luz. Essa diferença é de R$ 39,69.

Discuta com os alunos a relevância do valor de mercado das lâmpadas e seu gasto mensal, e compare qual acaba gerando maior economia ao final de um ano de uso. Considere que a lâmpada A custa R$ 3,00, a lâmpada B custa R$ 6,00 reais e a lâmpada C custa R$ 9,00.

5. a) Apesar de aumentar a demanda de energia elétrica, isso não seria um problema, pois alguns fatores poderiam exercer o controle sobre possíveis impactos, como a tarifação horária, sistemas inteligentes e/ou outras tecnologias de recarga que evoluirão, ou mesmo a maior consciência dos consumidores, que buscarão abastecer seus veículos elétricos em horários mais baratos e que causem menor impacto ao sistema. **b)** Espera-se que os alunos remetam a tecnologias como a utilização de placas voltaicas para geração de energia elétrica a partir da energia solar, ou a utilização de energia elétrica proveniente de usinas eólicas. **c)** Se achar interessante, sugira aos alunos os seguintes *sites* que indicam algumas vantagens e desvantagens de veículos elétricos.

- A REVOLUÇÃO dos carros elétricos está longe do Brasil. **Jornal da USP**. Disponível em: <http://livro.pro/zefhmr>. Acesso em: 3 nov. 2018.
- FECOMERCIOSP. **Prós e contras dos carros elétricos**. Disponível em: <http://livro.pro/emx6g7>. Acesso em: 3 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ASSUNTO É...

Os impulsos elétricos do coração respondem a estímulos do sistema nervoso. Se achar interessante, converse com os alunos sobre o ciclo cardíaco. Sobre esse assunto, acesse o texto:

- UNESP. **Sistema cardio-circulatório**. Disponível em: <http://livro.pro/sao8nc>. Acesso em: 3 nov. 2018.

A atividade elétrica intrínseca das células especializadas ou automatismo é denominada de atividade ou potencial marcapasso, sendo que o centro gerador da atividade marcapasso é o nódulo sino atrial (células organizadas na parede posterior do átrio direito em répteis, aves e mamíferos ou no seio venoso em peixes e anfíbios), entretanto, outras células cardíacas do sistema especializado de condução também possuem automatismo e podem assumir a função de marcapasso cardíaco; por exemplo, nodo atrioventricular e fibras de Purkinje.

NUMEB-FURG. **Propriedades funcionais do coração**. Disponível em: <http://www.numeb.furg.br/images/stories/aulas_praticas/Teoria-da-pratica---Propriedades-funcionais-do-coracao.pdf>. Acesso em: 23 ago 2018.

Se desejar, comente com os alunos que, durante atividades físicas ou ou situações de estresse, o coração bate em ritmo acelerado. Isso ocorre porque é necessário que seja bombeado sangue aos músculos, principalmente, para que sejam oxigenados e recebam glicose.

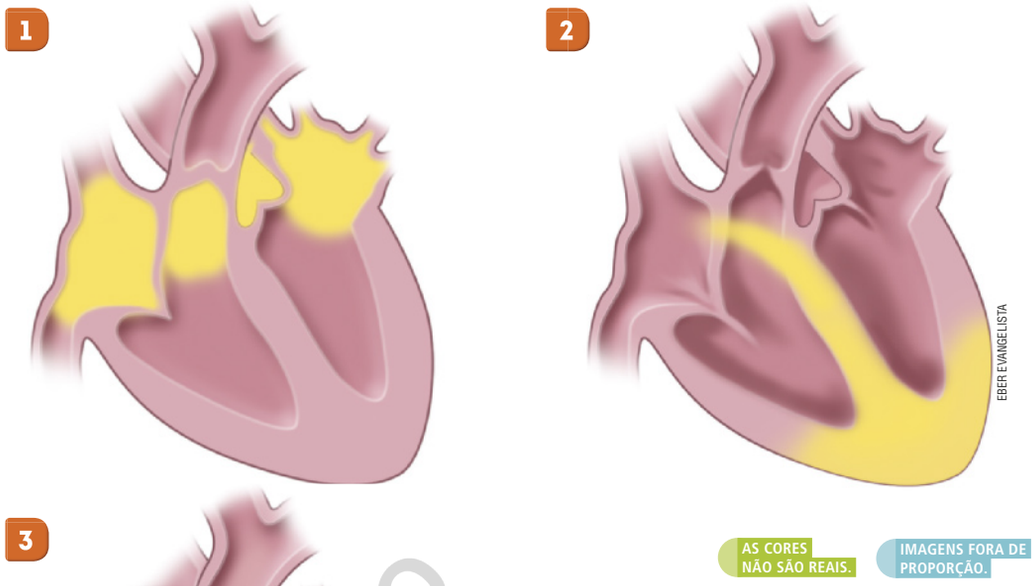
O ASSUNTO É...

ENERGIA ELÉTRICA NO CORAÇÃO

O corpo dos seres humanos funciona como uma bateria, transformando energia química em energia elétrica. Constantemente, microvolts (1 volt = 1 000 microvolts) são produzidos nos neurônios, gerando impulsos nervosos no sistema nervoso.

O coração somente bate de forma sincronizada graças aos impulsos elétricos. É esta sincronização que faz o sangue ser distribuído corretamente pelo corpo.

Os impulsos elétricos são produzidos no coração por um grupo de células cardíacas especializadas. Estes impulsos se propagam pelo coração e estimulam as células musculares cardíacas a se contrair. Quando não são estimuladas, estas células relaxam. Assim, ocorre uma alternância entre contração e relaxamento do tecido muscular cardíaco. Veja.



Representação simplificada da condução dos impulsos elétricos (em amarelo) pelo coração. Primeiramente, os impulsos elétricos produzidos se propagam pelos átrios (**1**), promovendo sua contração. Isso faz com que o sangue seja direcionado aos ventrículos. Conforme os impulsos elétricos se propagam para e pelos ventrículos (**2** e **3**), eles se contraem e os átrios relaxam. Isso faz o sangue se direcionar do ventrículo direito a vasos sanguíneos que o encaminham para os pulmões e do ventrículo esquerdo a vasos sanguíneos que irão conduzi-lo pelo corpo.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 922.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Profissional da saúde, mostrando a posição adequada de aplicação de um desfribilador manual, usando um boneco.

Quando ocorre um distúrbio na formação ou na condução dos impulsos elétricos, o ritmo dos batimentos cardíacos é alterado. Uma dessas alterações pode ser a contração não sincronizada das fibras musculares do coração. Nessa condição o coração fibrila. A fibrilação faz com que o coração apenas tremule, não permitindo que ele "bata" normalmente.

A fibrilação do coração é extremamente perigosa, visto que compromete a circulação do sangue pelo corpo, podendo levar o indivíduo ao óbito. A fibrilação geralmente ocorre em pessoas que possuem problemas cardíacos.

Quando um paciente apresenta batimentos não sincronizados do coração, os médicos utilizam um aparelho denominado desfibrilador em uma tentativa de sincronizá-los novamente. O desfibrilador gera energia elétrica, de tensão regulável, que é dirigida ao coração para estimulá-lo.

Existem diversos tipos de desfibriladores, entre eles o desfibrilador externo manual. Ao usá-lo, o profissional da saúde pressiona as placas do aparelho sobre o tórax do paciente em posições adequadas. O choque elétrico é aplicado de maneira controlada.

ATIVIDADES

2. É a contração não sincronizada das fibras musculares do coração, fazendo que ele apenas tremule, impedindo que funcione normalmente. Diante dessa condição, os médicos utilizam um aparelho denominado desfibrilador, que gera energia elétrica de tensão regulável. Essa energia é dirigida ao coração para estimulá-lo, em uma tentativa de sincronizá-lo novamente.

1. O que é responsável pelo batimento rítmico do coração?
Os impulsos elétricos gerados por um grupo de células do coração.

2. O que é a fibrilação do coração? Como os médicos procedem quando um paciente apresenta essa condição?

3. Os marca-passos são aparelhos que também auxiliam a sincronizar as batidas do coração por meio da geração de impulsos elétricos. Forme um grupo com dois colegas e façam uma pesquisa sobre como é o funcionamento básico deste aparelho. Busquem informações sobre qual é a necessidade deste aparelho e quais são os cuidados que seu usuário precisa ter. Apresentem o resultado de sua pesquisa aos outros grupos por meio de uma apresentação oral, cartaz, digital como vídeo ou *slides*, ou outra maneira que seu grupo achar mais interessante. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FNDE

Os impulsos elétricos que ocorrem nas células ocorrem devido a entrada e saída dos sais minerais das células, que mudam o potencial elétrico e químico da membrana, e desencadeiam respostas. Sobre isso, leia o texto a seguir.

Na atividade das células marcapasso, não se observa potencial de repouso porque estas células estão sempre se despolarizando, graças à entrada lenta de Na^+ através de canais catiônicos. Esta fase conhecida como "pré-potencial", eleva o potencial de membrana lentamente até ao limiar de excitabilidade que acarreta na abertura de canais de Ca^{2+}, responsáveis pela fase despolarizante do potencial marcapasso. Estes canais fecham-se e a célula marcapasso se repolariza pela saída de K^+.

NUMEB-FURG. **Propriedades funcionais do coração**. Disponível em: <http://www.numeb.furg.br/images/stories/aulas_praticas/Teoria-da-pratica---Propriedades-funcionais-do-coracao.pdf>. Acesso em: 23 ago 2018.

Comentários sobre as atividades

1. Essa atividade tem o objetivo de avaliar a interpretação dos alunos sobre o conteúdo fornecido. As células cardíacas só conseguem realizar essa ação por apresentarem a capacidade de excitação, condutibilidade e contratilidade.

3. Oriente os alunos, indicando *sites* confiáveis para pesquisa e citando maneiras diferentes que cada grupo pode fazer sua apresentação. Estimule-os a compartilhar os dados da pesquisa no *blog* da turma ou no *site* da escola por meio de fotografias e documentos digitais, qualquer que seja o tipo de apresentação sugerida.

Sugestões de *sites* para pesquisa:

- ENERGIA INTELIGENTE – UFJF. **Como funciona: marcapasso**. Disponível em: <http://livro.pro/55gout>. Acesso em: 19 out. 2018.
- ESCHER, I. C.; BECKER, L. A.; GONZALEZ, S. M. B. Marcapasso definitivo: orientações para parentes e familiares. **Hospital das clínicas – Porto Alegre**. Disponível em: <http://livro.pro/n2xyxu>. Acesso em: 19 out. 2018.
- AQUINO, C. Saiba como é a vida de quem usa marcapasso; projeto ajuda a tirar dúvidas. **Saúde Plena**. Disponível em: <http://livro.pro/ahev6z>. Acesso em: 19 out. 2018.

HABILIDADES P. XIII

- EF08CI05
- EF08CI06

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX
- 2, 4, 5 e 7.

ESPECÍFICAS p. XXI
- 2, 3, 4, 5, 6 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Conhecer os diferentes tipos de usinas de geração de energia elétrica.
- Comparar as vantagens e desvantagens de cada usina.
- Identificar os impactos socioambientais causados pelas diferentes usinas.
- Analisar a melhor escolha de equipamentos elétricos pela análise do consumo de energia elétrica.
- Utilizar critérios de consumo consciente de aparelhos elétricos.
- Praticar hábitos diários para a redução no consumo de energia elétrica.

CAPÍTULO 3

GERAÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEL DE ENERGIA ELÉTRICA

ACIDENTE NA USINA NUCLEAR DE CHERNOBYL

No dia 26 de abril de 1986, houve uma explosão na usina nuclear de Chernobyl, localizada na Ucrânia. Por conta da explosão, grandes quantidades de material radioativo foram lançadas no ar e carregadas pelo vento para regiões vizinhas, chegando a diversos países da Europa. **1.** Foi um erro técnico e também de projeto na construção da usina. Milhares de pessoas foram contaminadas por radiação e desenvolveram problemas de saúde relacionados a ela, como câncer e doenças cardiovasculares. Além disso, milhares de pessoas tiveram que abandonar suas residências.

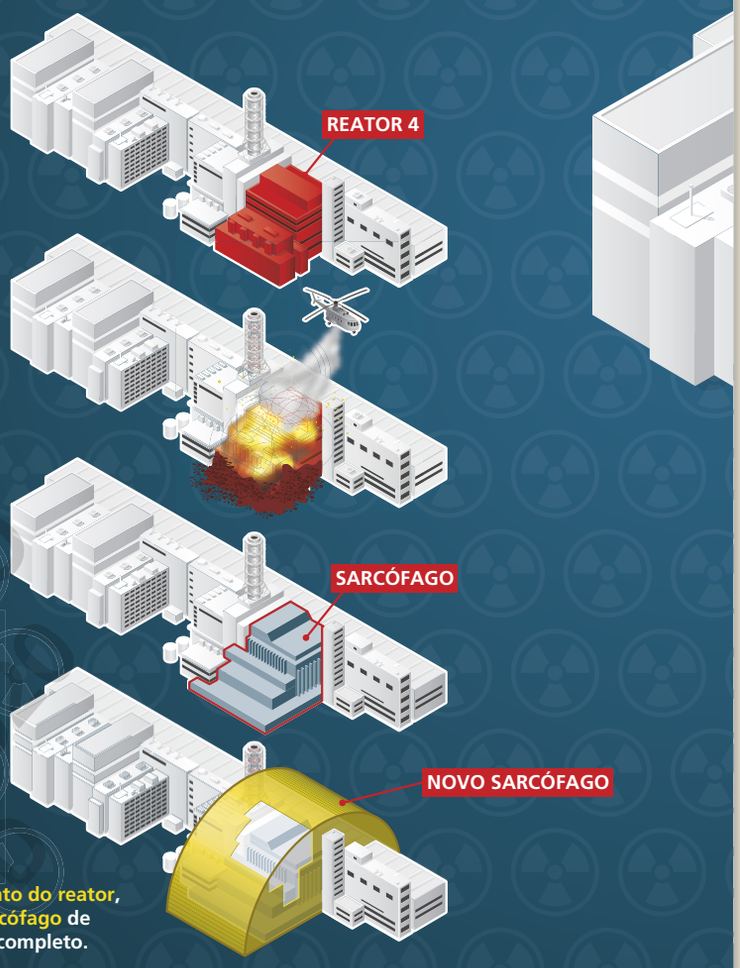
1 **Por erro** técnico e também de projeto, o reator localizado no bloco 4 da usina **explodiu**.

2 Para apagar o incêndio consequente da explosão, militares, policiais, bombeiros e funcionários **trabalharam arduamente** por dias.

3 Nos meses subsequentes, **construiu-se uma barreira** de concreto, denominada **sarcófago**, que isolava o reator 4. Essa construção visava conter a radiação emitida para o ambiente.

KRAVETS MISHA/SHUTTERSTOCK.COM

4 Com o objetivo de assegurar o **isolamento do reator**, recentemente construiu-se um **novo sarcófago** de concreto que cobre a usina nuclear por completo. Ucrânia, 2018.



64

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

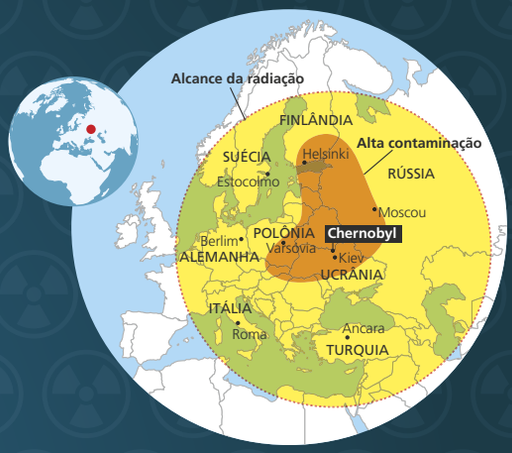
O infográfico das páginas de abertura do capítulo tem por estratégia introduzir aos alunos o assunto relativo aos diferentes tipos de usina de geração de energia elétrica, que será trabalhado no tema 1 do capítulo. No caso, o exemplo é de uma usina nuclear. A apresentação do acidente da usina nuclear de Chernobyl tem como objetivo chamar a atenção para os impactos ambientais e sociais que uma usina pode causar. O impacto ambiental apresentado no infográfico não foi decorrente da sua instalação, mas sim por causa de um acidente, por erros de trabalhadores do local. Enfatize aos alunos que acidentes podem acontecer em qualquer tipo de usina, são causados por fatores ambientais, como terremotos e *tsunami* ou por fatores antrópicos, como o caso de Chernobyl.

Consequências da tragédia

Milhares de pessoas foram **contaminadas** pela radiação emitida pelo acidente e desenvolveram problemas relacionados a ela, como câncer e doenças cardiovasculares.

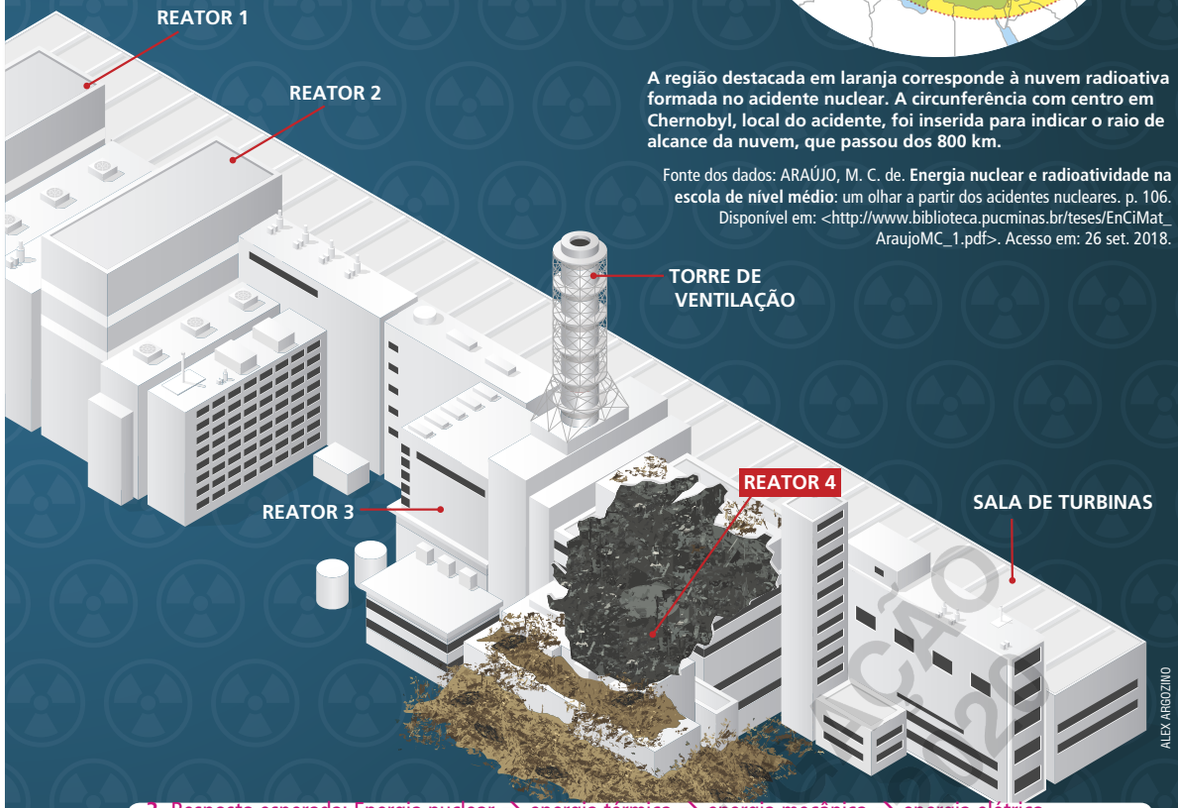
Milhares de pessoas tiveram que **deixar suas residências** devido à radiação. No entanto, estima-se que milhões de pessoas ainda **vivam** em regiões onde a **radiação permanece alta**.

Região na Europa afetada pela nuvem radioativa que se espalhou após o acidente nucler de Chernobyl



A região destacada em laranja corresponde à nuvem radioativa formada no acidente nuclear. A circunferência com centro em Chernobyl, local do acidente, foi inserida para indicar o raio de alcance da nuvem, que passou dos 800 km.

Fonte dos dados: ARAÚJO, M. C. de. **Energia nuclear e radioatividade na escola de nível médio**: um olhar a partir dos acidentes nucleares. p. 106. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_AraujoMC_1.pdf>. Acesso em: 26 set. 2018.



ALEX ARGOZINO

3. Resposta esperada: Energia nuclear → energia térmica → energia mecânica → energia elétrica.

1. O que provocou o acidente da usina de Chernobyl? Quais foram as consequências dessa tragédia?

2. As usinas nucleares são um dos tipos de usinas capazes de produzir energia elétrica. Você conhece outros tipos de usina que produzem energia elétrica? Resposta pessoal.

3. Quais tipos de transformações de energia você acha que ocorrem dentro de uma usina nuclear?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comente que o acidente de Chernobyl é um exemplo muito drástico, pois os problemas foram causados por um acidente envolvendo radiação. Explique a eles que a radiação permanece no ambiente por muitos anos e o contato com ela causa problemas aos seres vivos em um período muito curto após o contato. Até hoje, existe um raio de exclusão de 30 km ao redor da usina, controlado por militares.

Se julgar pertinente, comente que os trabalhadores envolvidos na desativação da usina e na descontaminação da área têm permissão para morar na cidade de Chernobyl a uma distância de 15 km da usina. No entanto, há um limite para o número de semanas consecutivas que eles podem continuar no local, além de ser necessária a realização de exames com frequência para monitorar a sua saúde.

Comentários sobre as atividades

1. A atividade tem por objetivo a interpretação do infográfico. Responda a possíveis dúvidas, se houver.

2 e **3.** As atividades visam levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os diferentes tipos de usina de geração de energia e sobre os tipos de transformação de energia que ocorrem nessas usinas, assuntos estudados previamente no capítulo 1. Espera-se que os alunos se recordem de alguns desses assuntos, que serão retomados ao longo do capítulo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

USINAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Ao trabalhar com o assunto, retome o conteúdo sobre circuitos elétricos e geradores, estudados no capítulo anterior.

Nesse momento, é importante que os alunos reflitam sobre os impactos que uma usina de geração de energia pode causar, assunto que será trabalhado ao longo do capítulo. Neste momento, utilize o questionamento 2 para conduzir uma conversa inicial sobre vantagens e desvantagens de usinas de geração de energia elétrica.

Comentários sobre as atividades

1 e **2.** Ao trabalhar com as atividades, comente com os alunos que a diminuição no número de peixes observada pelos pescadores pode afetar o equilíbrio dos ecossistemas, podendo, inclusive, levar espécies ao risco de extinção. Aproveite para retomar algumas relações existentes entre os seres vivos e deles com os fatores bióticos dos ecossistemas, estudados no 6º ano, e como essas relações podem ser afetadas por atividades humanas, estudadas no 7º ano.

AMPLIANDO

Retome com os alunos o mapa dinâmico do Sistema Interligado Nacional (SIN), no *site* do Operador Nacional do Sistema Elétrico, no endereço <http://livro.pro/35jr39> (acesso em 3 nov. 2018), que foi sugerido no manual referente ao capítulo 1. Agora, faça uma pesquisa encontrando a quantidade e os tipos de usinas presentes no estado. Peça aos alunos que pesquisem notícias sobre os impactos socioambientais causados por alguma dessas usinas, antes, durante e após a sua instalação, e que anotem as informações no caderno. Reserve antecipadamente uma aula para que os alunos leiam as pesquisas e discutam sobre o assunto. Para ver as usinas, selecione a opção "usinas" no mapa. Algumas localidades que possuem menor demanda de energia não estão integradas e serão encontradas ao selecionar a opção "sistemas isolados". A maioria dos sistemas isolados é constituída de termelétricas a óleo diesel.

#FICA A FICA, Professor!

A construção da usina de Belo Monte gerou bastante polêmica e foi muito criticada por ambientalistas. O documentário conta a história e as consequências da hidrelétrica por meio de entrevistas com líderes indígenas, ativistas e moradores locais.

- BELO Monte depois da inundação. Direção de: Todd Southgate. 2017.

TEMA 1

Usinas de geração de energia elétrica

Veja o trecho de reportagem a seguir.

Usina de Belo Monte causa impactos ambientais e sociais em Altamira (PA)

[...]

[...] Com a parte de engenharia civil da obra quase no fim, pelo menos 22 mil trabalhadores já foram demitidos. Com a cidade vazia, quem vive de comércio e serviços sente os impactos dessas demissões.

A situação também é difícil para os ribeirinhos do rio Xingu. Quem vive da pesca, reclama da escassez de peixes na região da hidrelétrica. [...]

[...]

ROBERTO STUCKERT FILHO/PRESIDÊNCIA BRASIL/AFP

Usina hidrelétrica de Belo Monte. Vitória do Xingu, PA, 2016.

USINA de Belo Monte causa impactos ambientais e sociais em Altamira (PA). **G1**. Disponível em: <http://g1.globo.com/profissao-reporter/noticia/2016/07/usina-de-belo-monte-causa-impactos-ambientais-e-sociais-em-altamira-pa.html>. Acesso em: 9 ago. 2018.

Várias pessoas ficaram desempregadas com o fim da obra, afetando assim diversos serviços e comércios na cidade; houve escassez de peixes na região da usina, o que afetou a vida dos pescadores.

1. De acordo com o texto, quais impactos socioambientais a instalação da usina trouxe para o local?

2. Para você, a instalação ou o funcionamento de qualquer usina elétrica pode trazer alguma consequência negativa para o ambiente? Resposta pessoal.

As usinas elétricas são geradoras de energia elétrica. Como já estudamos, um gerador é a fonte de energia elétrica de um circuito.

Apesar de as usinas elétricas serem essenciais para a sociedade, fornecendo energia elétrica para diversas atividades, sua construção e seu funcionamento geram impactos para as comunidades e o ambiente, como mostrou a reportagem acima. Dessa maneira, diversos estudos precisam ser realizados antes, durante e após a instalação de uma usina, avaliando os possíveis impactos no ambiente e nas comunidades locais, e buscando estratégias para a redução desses impactos.

A partir de agora, estudaremos o funcionamento de diferentes tipos de usinas elétricas, bem como as principais vantagens e desvantagens que cada uma pode ter.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Produção e distribuição de energia elétrica

Existem diferentes tipos de usinas elétricas, com diversas fontes de energia, que podem ser renováveis ou não.

Mesmo com fontes diferentes, a transformação de energia que ocorre é quase sempre a mesma: energia mecânica em energia elétrica; uma exceção é a usina de energia solar.

A energia mecânica está relacionada à movimentação, por exemplo, da água ou do vapor de água ou do vento. Essa movimentação faz girar turbinas, formadas por um conjunto de hélices acopladas aos geradores elétricos. A movimentação das turbinas aciona os geradores de energia elétrica.

Mas de que forma a energia gerada chega até os consumidores?

A energia elétrica é transmitida da usina geradora até o usuário pela **rede de transmissão**, composta de fios condutores, torres de transmissão e subestações de distribuição. Veja a seguir um esquema simplificado representando uma rede de transmissão.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Representação de uma rede de transmissão de energia elétrica, mostrando o caminho da transmissão da energia elétrica desde a usina geradora até uma residência.

Fonte: EPE. **Energia elétrica**. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/infograficos>. Acesso em: 27 set. 2018.

A energia gerada na **usina elétrica** é distribuída por **fios condutores** até uma **subestação elevadora**. Nela ocorre a elevação da tensão elétrica estabelecida nos fios, para que a energia possa ser conduzida por longos trajetos.

Torres de transmissão dão suporte aos fios elétricos que saem da subestação para diversos locais. Os fios elétricos são conduzidos até uma **subestação distribuidora** próxima a uma cidade, onde a tensão é reduzida para, então, a energia elétrica ser distribuída aos consumidores.

Os fios elétricos que saem da subestação são conduzidos por **postes** até chegarem a **transformadores**, que novamente reduzem a tensão elétrica para valores adequados ao uso residencial ou comercial, normalmente 127 V ou 220 V. Por fim, os fios seguem até as residências e estabelecimentos comerciais, disponibilizando energia elétrica aos usuários.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

#FICA A DICA, Professor!

Caso queira se aprofundar mais no assunto sobre a transmissão de energia elétrica, sugerimos que acesse o *link*:

- EPE. **Transmissão de energia elétrica**. Disponível em: <http://livro.pro/kthdrs>. Acesso em: 2 out. 2018.

AMPLIANDO

Para auxiliar a construção do conhecimento dos alunos sobre a rede de transmissão de energia elétrica, é possível solicitar que produzam maquetes sobre o tema. Organize os alunos em grupos e solicite que cada um deles construa um modelo didático que represente uma rede de transmissão de energia elétrica. O trabalho pode ser feito em aula ou solicitado como uma tarefa de casa. É importante que a maquete apresente: uma usina de geração de energia elétrica, fios condutores, uma subestação elevadora, torres de transmissão, uma subestação distribuidora, postes elétricos, transformadores e residências. Oriente os alunos a utilizar, preferencialmente, materiais recicláveis, mas deixe que os escolham e a maneira como utilizá-los, promovendo a autonomia dos alunos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

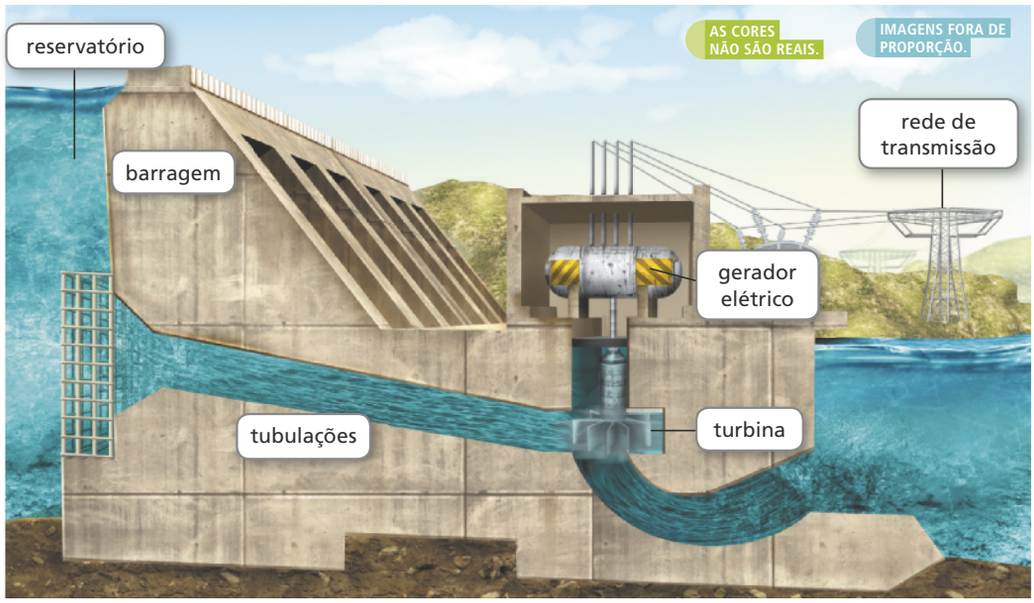
Verifique se existe uma subestação de distribuição de energia na sua cidade. Se existir, pergunte aos alunos se eles já a viram ou se sabem onde fica. Faça uma pesquisa antecipadamente e, se possível, apresente fotos do local para a turma.

Se julgar pertinente, comente com os alunos que, quando se trata da transmissão de energia elétrica, utilizam-se tensões elevadas de modo que a corrente seja a menor possível. Isso evita perdas de energia por efeito joule, ou efeito térmico, pois correntes elevadas fazem os fios condutores esquentarem, diminuindo a energia transmitida. Aproveite para retomar outros efeitos da corrente elétrica, estudados no capítulo anterior.

Usina hidrelétrica

Usinas hidrelétricas transformam energia mecânica, relacionada ao movimento da água, em energia elétrica.

Para seu funcionamento, é preciso construir uma **barragem**, que formará um **reservatório de água**. A água do reservatório se move rapidamente por meio de grandes **tubulações** até as hélices das **turbinas**, gerando sua movimentação. As turbinas estão acopladas a **geradores elétricos**, que são acionados, transformando a energia mecânica em energia elétrica. Por fim, a energia elétrica produzida é distribuída pela **rede de transmissão** até seus usuários, e a água utilizada para movimentar a turbina é devolvida ao rio.



RENAN LEEMA

Representação da estrutura de uma usina hidrelétrica.

Fonte: ITAIPU BINACIONAL. **Casa de força**. Disponível em: <www.itaipu.gov.br/energia/casa-de-forca>. Acesso em: 8 out. 2018.

Devido à grande quantidade de rios, o Brasil possui mais de 100 usinas hidrelétricas espalhadas por todo o seu território. Na matriz elétrica nacional, 67,5% da energia elétrica brasileira provém de usinas hidrelétricas, segundo dados de 2016 do Ministério de Minas e Energia.

VINICIUS BACARIN/SHUTTERSTOCK.COM

Usina hidrelétrica de Itaipu, localizada em Foz de Iguaçu, Paraná. Esta é uma das maiores hidrelétricas do mundo, fornecendo cerca de 15% da energia elétrica consumida no Brasil e 86% da energia elétrica consumida no Paraguai. Foz do Iguaçu, PR, 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

USINA HIDRELÉTRICA

Comente com os alunos que a Usina Hidrelétrica de Itaipu começou a ser construída em 1974 e foi inaugurada em 1982. Uma parte dessa usina está localizada na cidade de Foz do Iguaçu (Paraná), no Brasil, e a outra no Paraguai. É a segunda maior usina hidrelétrica do mundo em termos de tamanho e a primeira em produção de energia.

Se julgar interessante, diga aos alunos que Itaipu é uma palavra de origem tupi-guarani e significa "pedra na qual a água faz barulho", formada pela junção dos termos *itá* (pedra), *i* (água) e *pu* (barulho).

Relembre o conteúdo sobre energia potencial gravitacional, estudado no capítulo 1 da unidade. Explique aos alunos como ocorre a transformação da energia potencial gravitacional da água em energia elétrica nas usinas hidrelétricas.

Na usina hidrelétrica, a energia potencial da água armazenada em uma represa se transforma em energia cinética durante sua queda pela tubulação. Essa energia é usada para fazer girar uma turbina e seu movimento de rotação é transmitido ao gerador, produzindo corrente elétrica.

CENTRO DE ENSINO E PESQUISA APLICADA – INSTITUTO DE FÍSICA – USP. Disponível em: <http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia2000/turmaB/grupo4/Frame2.htm>. Acesso em: 28 ago. 2018.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a usina de Itaipu, veja o *site* a seguir.

- ITAIPU BINACIONAL. Disponível em: <http://livro.pro/hotncg>. Acesso em: 28 ago. 2018.

AMPLIANDO

Realize a seguinte questão oral com os alunos:

1. Por que em uma usina hidrelétrica cria-se um reservatório de água acima do gerador elétrico?

Resposta: Para criar um desnível entre o local onde está o reservatório de água e a turbina, já que, dessa forma, a água passa a ter energia potencial gravitacional em relação à turbina. Quando a água cai, ocorre transformação da sua energia potencial gravitacional em energia cinética, possibilitando, assim, movimentar a turbina.

Vantagens e desvantagens das usinas hidrelétricas

Entre as vantagens das usinas hidrelétricas está o fato de usarem uma fonte de energia renovável e terem baixo custo de operação, além da possibilidade de utilizarem a água que formou o reservatório para outros fins, como a irrigação de plantações e a navegação.

Entre as desvantagens estão o alto custo para sua instalação e a necessidade de alagamento de grandes áreas.

Ao represar rios para criar o reservatório de água, vegetais ficam submersos e animais são obrigados a deixar seu hábitat. As comunidades que vivem próximo aos locais da região inundada são deslocadas para outras áreas. Áreas agropecuárias podem deixar de existir e peixes que precisam subir o rio para desovar e concluir seu ciclo de vida não conseguem realizar essa etapa, por causa da presença da barragem da represa.

Outra desvantagem é que a geração de energia elétrica nas hidrelétricas é prejudicada em épocas de **estiagem**.

Estiagem: período sem chuva.

IMAGEM CEDIDA PELO APEJE

Cidade de Petrolândia antes de sua inundação para construção da Hidrelétrica Luiz Gonzaga, 1982.

EDUARDO ZAPPIA/PULSAR IMAGENS

Hidrelétrica Luiz Gonzaga, Petrolândia, PE, 2015. A cidade de Petrolândia antiga foi inundada e uma nova construída em outro local.

Apesar de utilizar uma fonte de energia renovável para a produção de energia elétrica, diversos estudos devem ser realizados antes da instalação de uma usina hidrelétrica, entre eles a análise do local e das consequências do alagamento para minimizar os impactos socioambientais.

DIVULGAÇÃO PNLD FTD

ecossistema, que se transforma em um lago, afetando negativamente a flora e a fauna locais. A criação da barreira pode levar à proliferação desordenada de determinadas espécies de peixes e a extinção de outras. Além disso, a criação do lago artificial pode causar mudanças no microclima local.

Se julgar pertinente, diga que outro problema é a eutrofização das águas, que ocorre por causa do excesso de matéria orgânica submersa. Explique que isso leva a um aumento na proporção de microrganismos e algas, podendo causar doenças nos seres humanos.

Explique que algumas medidas podem ser tomadas para que os impactos socioambientais causados pela construção de uma usina hidrelétrica sejam reduzidos:

- A construção deve ser decidida com participação das comunidades atingidas;
- Realocação adequada das populações para locais com terras produtivas e possibilidade de emprego;
- Remanejamento da fauna local, porém há o risco de determinadas espécies não se adaptarem ao novo hábitat;
- Remanejo de espécies de peixes e construção de escadas nas barragens, possibilitando que os peixes migratórios possam passar de um lado para outro;
- Retirada de toda a matéria orgânica antes de inundar a área, evitando-se tanto o processo de eutrofização das águas como o desprendimento de gases do fundo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS USINAS HIDRELÉTRICAS

Explique aos alunos que os impactos socioambientais causados pela instalação de uma usina hidrelétrica começam a ser notados desde a chegada da empresa para a construção da obra. Com a chegada dos trabalhadores, há um aumento repentino na população, o que causa maior produção de lixo e esgoto, maior transito local, entre outros, que afetam a dinâmica da região e o cotidiano da população.

Diga que com o alagamento, muitas pessoas são deslocadas, além de terem de buscar outras formas de sobrevivência.

Comente sobre os impactos da destruição da mata nativa para implementação da obra. Diga que com o alagamento há uma mudança drástica no

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

USINA TERMELÉTRICA

Resgate o conteúdo sobre mudanças de estados físicos dos materiais, estudado no 6º ano desta coleção.

Analise o esquema da usina termelétrica com a turma e pergunte para os alunos a partir de qual etapa o funcionamento da termelétrica e da hidrelétrica são semelhantes. Destaque que o objetivo de ambas é girar a turbina para acionar o gerador. Explique que as usinas diferem na forma como a turbina é acionada: na hidrelétrica é a energia potencial gravitacional da água e na termelétrica é o vapor de água.

Comente com os alunos que as usinas geotérmicas e termonucleares, que serão estudadas adiante, também são consideradas exemplos de usinas termelétricas.

As usinas termelétricas constituem a principal forma de produção de eletricidade no mundo atualmente, representando cerca de 70% da produção mundial.

Relembre aos alunos que, no Brasil, apenas 17,5 % da matriz elétrica provêm de fontes não renováveis de energia, enquanto no mundo esse valor é de 75,9%, relembrando que o combustível mais utilizado é o carvão mineral.

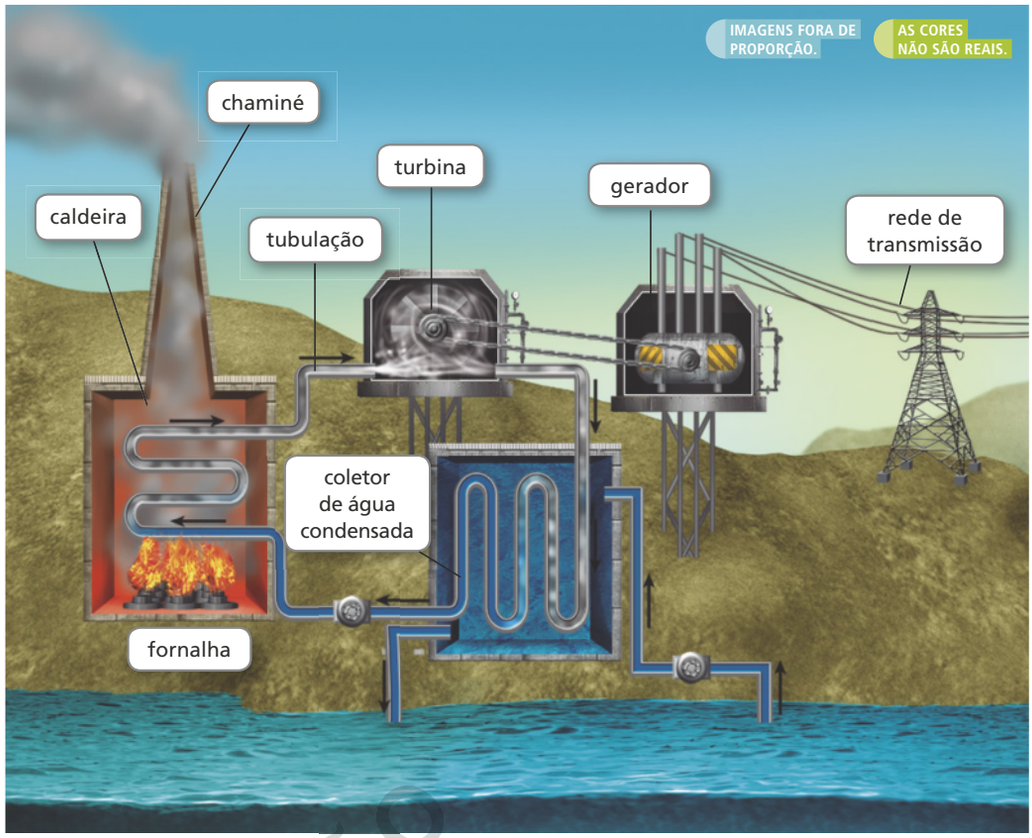
Destaque que o Brasil, mesmo não sendo dependente de termelétricas, investe em diferentes formas de gerar energia elétrica.

Comente que a maior usina termelétrica do Brasil está localizada na cidade de Caieiras, SP. Com 15 mil metros quadrados e potência instalada de 29,5 megawatts, o suficiente para abastecer uma cidade de 200 mil habitantes, a Termoverde Caieiras é movida a biogás e começou a operar em setembro de 2016.

Usina termelétrica

Nas usinas termelétricas temos a transformação de energia térmica em energia elétrica. Nessas usinas, o calor produzido pela queima do combustível causa a vaporização da água. Esse vapor é conduzido, a alta velocidade, até as turbinas, fazendo-as girar. A energia mecânica do movimento das turbinas é, então, transformada em energia elétrica no gerador elétrico.

Veja a seguir um esquema que representa o funcionamento de uma usina termelétrica.



Representação da estrutura de uma usina termelétrica.

Fonte: ELETROBRAS FURNAS. **Usina termelétrica:** ciclo combinado. Disponível em: <http://www.furnas.com.br/hotsites/sistemafurnas/magnify.asp?p=imagens/usina_term_comb.jpg&c=> Acesso em: 8 out. 2018.

Na **fornalha** ocorre a queima do combustível, geralmente carvão mineral, óleo diesel, gás natural ou biomassa (restos vegetais). Alguns desses combustíveis liberam partículas que são lançadas no ambiente por meio de **chaminés**. O calor gerado pela fornalha aquece a água que fica no interior de uma **caldeira** produzindo vapor. O vapor gerado fica sob alta pressão e é conduzido até as hélices da **turbina**, fazendo-as girar rapidamente. A turbina é conectada ao **gerador elétrico**, que transforma energia mecânica em energia elétrica, que será distribuída aos consumidores. O vapor que girou as turbinas passa por um processo de resfriamento, e a água retorna à caldeira.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Vantagens e desvantagens das usinas termelétricas

Entre as vantagens das usinas termelétricas está a possibilidade de serem instaladas próximas aos locais onde a energia elétrica será utilizada, o que possibilita uma economia com a transmissão da energia elétrica. Outra vantagem é que essas usinas são opções para países com escassez de outros tipos de fontes de energia, como água, vento ou incidência solar, e também para momentos de escassez desses recursos naturais.

Entre as desvantagens estão o uso de fontes não renováveis, principalmente combustíveis fósseis, e as altas emissões de gases poluentes, que intensificam o processo de efeito estufa e causam problemas respiratórios na população.

Outros problemas são o descarte de água com altas temperaturas, que prejudica o ambiente e os seres vivos, e o alto custo na operação, se comparado ao de uma usina hidrelétrica.

Biogás, alternativa sustentável para termelétricas

Atualmente, tem-se investido na utilização de combustíveis renováveis para serem queimados nas usinas termelétricas, buscando reduzir ou até mesmo substituir o consumo de combustíveis fósseis. Entre as principais opções estão a biomassa e o biogás.

A biomassa de origem vegetal é um importante combustível renovável. Como exemplos, temos o bagaço de cana-de-açúcar, a madeira picada e os restos alimentares.

Já o biogás é um produto proveniente da decomposição dessa biomassa, ou da biomassa presente no esgoto. Na estação de tratamento de esgoto (ETE), o material orgânico, ou a biomassa, é separada da água do esgoto e forma o lodo, que é enviado a grandes tanques de armazenamento chamados de biodigestores, presentes nas usinas de biogás. Nesses tanques, microrganismos iniciam o processo de decomposição da biomassa, formando o biogás. Posteriormente, o biogás é queimado para aquecer a água, cujo vapor movimentará turbinas que acionarão geradores para a produção de energia elétrica.

GERSON GERLOFF/PULSAR IMAGENS

Usina Termelétrica Presidente Médici, utiliza o carvão mineral como combustível. Candiota, RS, 2011.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS USINAS TERMELÉTRICAS

Destaque a desvantagem das usinas termelétricas quanto à emissão de gases poluentes. Aproveite a oportunidade para retomar com os alunos as consequências da intensificação do efeito estufa.

Comente que a queima de biomassa ou biogás também emite gases de efeito estufa e causa poluição do ar, mesmo que em menor escala do que a queima de combustíveis fósseis.

Relembre que o Brasil possui a matriz energética mais renovável do mundo. Destaque como a biomassa tem várias outras finalidades, por exemplo, produzir biocombustível; novamente esta foi uma iniciativa brasileira, como é o caso do etanol.

Explique que as usinas termelétricas movidas a biomassa funcionam da mesma maneira que aquelas que utilizam carvão. Comente que, mesmo explorando pouco esse tipo de usina, o Brasil investe no uso de fontes renováveis, principalmente por ser um país agrícola e ter vários cultivos disponíveis.

AMPLIANDO

Leia com os alunos a reportagem sugerida abaixo e responda às questões:

- RUBIRA, F. Especialista critica construção de usina termoelétrica na capital. **Jornal da USP**. Disponível em: <http://livro.pro/umyhvp>. Acesso em: 6 set. 2018.

1. Qual foi a crítica do professor quanto à construção da usina?

Resposta: Segundo o professor, o ideal seria investir no uso de energias renováveis, como a eólica e a solar fotovoltaica.

2. Você concorda com a crítica? Por quê?

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos argumentem com base nos impactos ambientais que as termelétricas podem gerar.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ENERGIA TERMONUCLEAR

Se julgar conveniente, explique aos alunos mais detalhes sobre materiais radioativos.

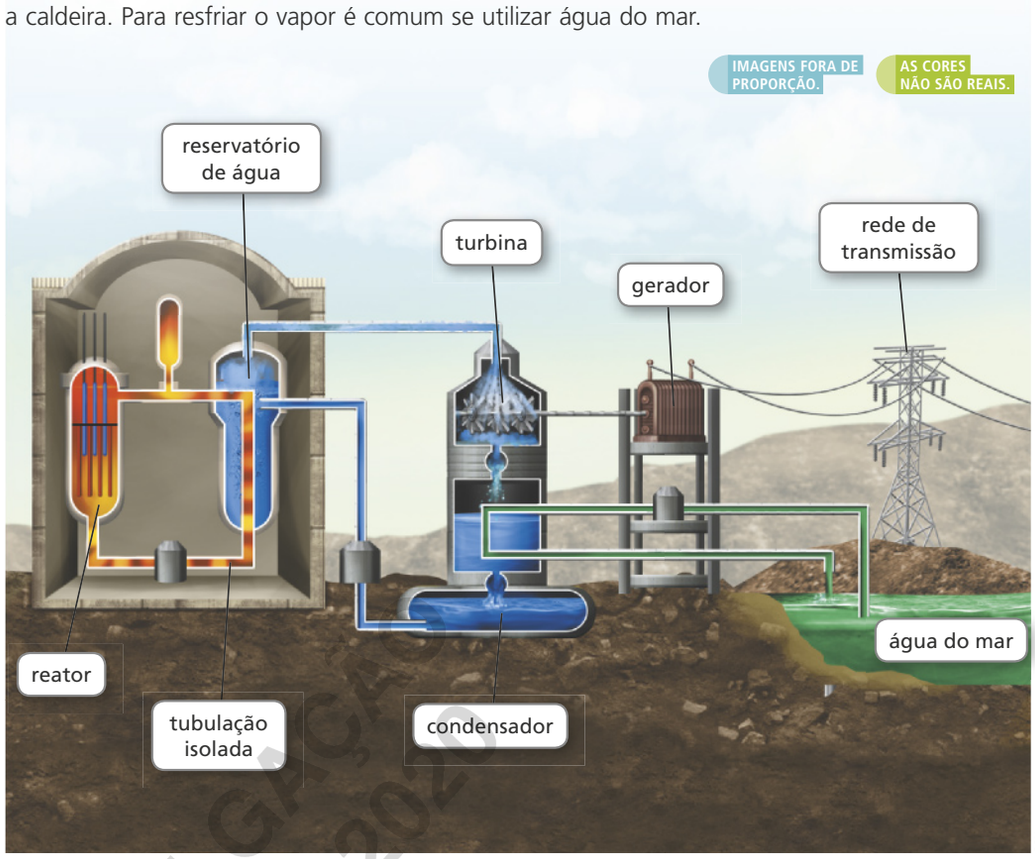
Diga que, durante o processo de formação, algumas rochas adquiriram propriedades radioativas, isto é, emitem espontaneamente energia nuclear na forma de radiações. Este fenômeno é chamado de radioatividade.

Relembre que um dos principais elementos radioativos obtidos pela mineração é o urânio, disponível em diversos minerais, como a uraninita (ou óxido de urânio). Após serem extraídos pela mineração, estes minerais passam por processos que possibilitam a separação de seus componentes, obtendo assim o urânio isoladamente.

Usina termonuclear

Usinas termonucleares, também chamadas de usinas nucleares, são termelétricas que usam como combustível materiais radioativos.

Nessas usinas, é no reator nuclear que se encontra o material radioativo, como o urânio. Quando os núcleos dos átomos de urânio sofrem uma transformação, liberam uma grande quantidade de energia térmica. Uma porção de água, que fica alojada em uma tubulação isolada, passa pelo reator, onde é aquecida rapidamente. Parte dessa tubulação leva a água aquecida para outro reservatório de água, equivalente a uma caldeira, onde será gerado vapor a alta pressão. Esse vapor é conduzido a altas velocidades até as hélices da turbina, fazendo-as girar. O movimento aciona o gerador elétrico, que transforma energia mecânica em energia elétrica, que será direcionada para a rede de transmissão. Após passar pelas turbinas, o vapor de água é levado até um condensador, onde é resfriado, e a água líquida é conduzida para um reservatório e retorna para a caldeira. Para resfriar o vapor é comum se utilizar água do mar.



Representação da estrutura de uma usina termonuclear. A tubulação vermelha indica a circulação de água dentro da tubulação isolada; a tubulação azul indica a circulação de vapor de água que vai girar a turbina; a tubulação verde indica a circulação de água do mar, que esfria o vapor que girou a turbina para condensá-lo.

Fonte: ELETROBRAS ELETRONUCLEAR. **Energia nuclear em 2 minutos**. Disponível em: <http://www.eletronuclear.gov.br/Paginas/Energia-nuclear-em-2-minutos.aspx>. Acesso em: 27 set. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

72

Uraninita (ou óxido de urânio)
(Mineral)

Minerais contendo urânio passam por tratamentos que produzem pastilhas com alta concentração de urânio.

Urânio enriquecido
(Pastilhas de urânio, que serão utilizadas em uma usina nuclear, geradoras de energia elétrica.)

O Brasil possui duas usinas nucleares em funcionamento, Angra 1 e Angra 2, e uma terceira, Angra 3 (ainda em obras), todas elas localizadas na Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, em Angra dos Reis, no Rio de Janeiro. No Brasil, há projetos estatais para construir mais quatro usinas termonucleares até o ano de 2050, ainda com locais não definidos.

Vantagens e desvantagens das usinas termonucleares

Entre as principais vantagens das usinas termonucleares estão a não emissão de gases que intensificam o efeito estufa; a não dependência de fatores climáticos, como chuvas, ventos ou incidência solar; instalação que pode ser feita em pequenas áreas, se comparada com a área de uma usina hidrelétrica, por exemplo.

Apesar de serem um recurso não renovável, os materiais radioativos são utilizados por longos períodos, o que reduz a necessidade de sua retirada em grande escala do ambiente.

Entre as desvantagens estão o alto custo de instalação, em virtude da tecnologia empregada; a necessidade de mão de obra especializada e a geração de grande quantidade de lixo nuclear, já que todos os itens utilizados nessas usinas devem ser devidamente tratados e armazenados por vários anos. Além disso, a água utilizada para condensar o vapor é devolvida ao mar a altas temperaturas, o que prejudica o ambiente e o seres vivos no local.

Apesar de raros, existem riscos de acidentes, o que pode gerar graves problemas ao ambiente e aos seres vivos. Um exemplo foi o de Chernobyl, apresentado nas páginas de abertura deste capítulo, e o de Fukushima, que aconteceu em 2011, no Japão, em que um terremoto afetou as estruturas de uma usina nuclear, provocando vazamento de material radioativo.

O uso das usinas termonucleares ainda enfrenta resistência de especialistas e da população em geral. Um dos motivos é a grande quantidade de lixo radioativo produzido, que deve receber um tratamento adequado. Em um desses tratamentos, todo o material utilizado nessas usinas deve ser acondicionado dentro de estruturas de concreto e armazenado até que a radiação se torne inofensiva, o que pode levar vários anos.

CARLA VILLELA/FUTURA PRESS

Usinas termonucleares Angra 1 e Angra 2, na Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto. Angra dos Reis, RJ, 2016.

PROIBIDO

descoberta de outros materiais radioativos, como o césio e o plutônio. O uso dos raios X será mais bem trabalhado no 9º volume desta coleção.

Os materiais radioativos também são utilizados na construção de armas, como as bombas nucleares.

Comente com os alunos que em alguns países, como o Japão e a França, a maior parte da energia elétrica utilizada pela população provém de usinas nucleares. Comente sobre o acidente da Usina Nuclear de Fukushima, no Japão, em 2011. Um *tsunami* provocou um grande vazamento em um dos reatores. Acredita-se que houve falhas no sistema de segurança e demora nas providências necessárias.

#FICA A DICA, Professor!

Se julgar interessante, comente com os alunos sobre o incidente com césio radioativo, que ocorreu no ano de 1987 em Goiânia, Goiás. Para saber mais a respeito, veja reportagem a seguir.

- MOUTINHO, S. Radiação, um problema também brasileiro. **Ciência Hoje**. Disponível em: <http://livro.pro/x5inwg>. Acesso em: 29 ago. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Vantagens e desvantagens das usinas termonucleares

Diga que, devido ao longo processo natural de formação destes minerais, as fontes de energia nuclear são consideradas não renováveis. Mesmo sendo uma fonte de energia considerada limpa, pois não emite gases de efeito estufa, estas fontes de energia devem ser utilizadas com os devidos cuidados e de forma segura, pois radiações são prejudiciais aos seres vivos e ao ambiente.

Comente que o uso dos materiais radioativos se estendem além da geração de energia elétrica. Explique à turma que no século XIX, com a descoberta dos raios X, o estudo dos materiais radioativos contribuiu para o avanço de diversas áreas, como a Medicina, que passou a utilizá-los no tratamento de doenças. Estes estudos resultaram na

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

USINA GEOTÉRMICA

Enfatize que no Brasil não há usinas geotérmicas devido às características geológicas do país. Relembre aos alunos a tectônica de placas estudada no 7º ano e explique que o aquecimento das águas subterrâneas está associado a atividades vulcânicas, que no Brasil não há. Apesar disso, há potencial para a exploração da energia geotermal no país, principalmente no Aquífero Guarani, localizado na Região Sul e em parte do Sudeste e do Centro-Oeste do Brasil, estendendo-se pelo Paraguai, pelo Uruguai e pela Argentina. O aquífero apresenta baixas temperaturas (máximo de 70 °C), mas há a possibilidade de utilização direta da água aquecida, economizando energia elétrica no aquecimento da água.

Comente que atualmente as fontes geotermais de baixa temperatura no país são utilizadas principalmente para fins recreativos, como nos parques termais.

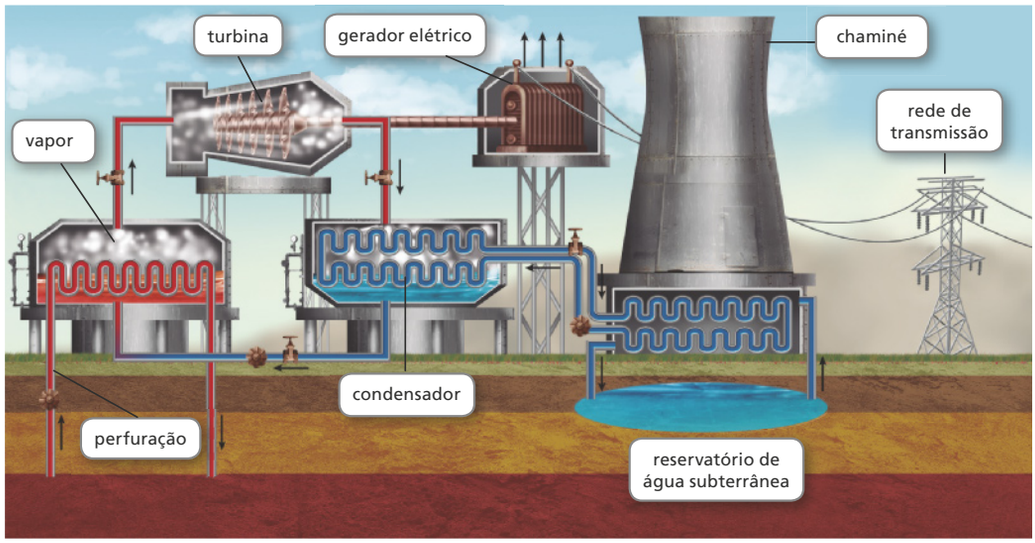
Se achar interessante, diga que a primeira usina geotérmica do mundo foi construída no ano de 1904 na cidade de Larderello, na Itália. Segundo dados da Agência Internacional de Energia, no ano de 2016 a energia geotérmica representava 4,3% da energia renovável do mundo. De 1990 a 2016 houve um crescimento de 3,4% por ano na produção mundial de energia geotérmica. Até o ano de 2016, os três maiores produtores de energia elétrica a partir da energia geotérmica no mundo eram os Estados Unidos, as Filipinas e a Indonésia.

Usina geotérmica

Usinas geotérmicas são aquelas que funcionam a partir da energia térmica proveniente do interior da Terra. Grande parte das usinas geotérmicas é construída em regiões de encontro entre placas tectônicas. Nesses locais, existe maior probabilidade de o magma estar mais próximo da superfície da Terra e aquecer as rochas.

Quando a água se infiltra no solo, desloca-se entre as rochas e aquece, gerando vapor a alta pressão, que fica preso em **reservatórios de água subterrânea**. **Perfurações** feitas pelas usinas coletam esse **vapor** e o direcionam para movimentar **turbinas**, que acionam os **geradores elétricos** para a produção de energia elétrica. O vapor restante desse processo é enviado a um **condensador**, onde volta ao estado líquido. A água, agora mais fria, é enviada novamente ao reservatório de água subterrânea, e seu contato com a água quente do reservatório gera mais vapor, que realimenta o sistema.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO. AS CORES NÃO SÃO REAIS.



RENAN LEEMA

Representação da estrutura de uma usina geotérmica.

Fonte: EPA. **Geothermal Energy**. Disponível em: <https://archive.epa.gov/climatechange/kids/solutions/technologies/geothermal.html>. Acesso em: 15 out. 2018.

Atualmente o Brasil não inclui a energia geotérmica em sua matriz energética. Mas pesquisas estão em desenvolvimento para verificar qual é a real potencialidade de nosso país para a instalação dessas usinas. A energia geotérmica já é utilizada em áreas de lazer, por exemplo, nas fontes térmicas de Poços de Caldas (MG) e Caldas Novas (GO).

Vantagens e desvantagens das usinas geotérmicas

Entre as vantagens desse tipo de usina estão a não emissão de gases de efeito estufa e a não dependência de fatores climáticos.

Entre as desvantagens estão o encontro de locais específicos para seu funcionamento, a necessidade de grandes perfurações no local de instalação e os altos custos para essas operações.

74

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Vantagens e desvantagens das usinas geotérmicas

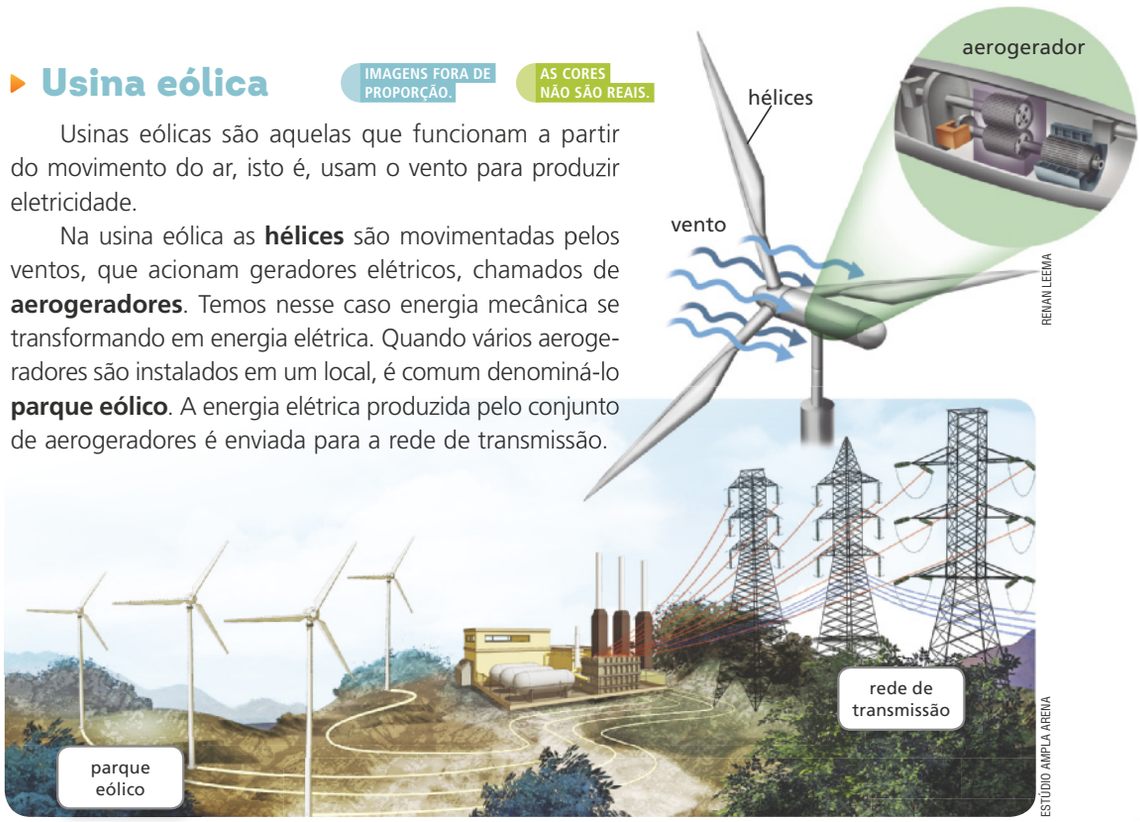
Comente com os alunos que outro problema relacionado com as usinas geotérmicas é a emissão do gás dióxido de enxofre. Esse gás não contribui para a intensificação do efeito estufa, mas além de possuir um cheiro desagradável, é corrosivo e pode ser prejudicial para a saúde dos seres vivos. Além disso, as usinas geotérmicas geram alta poluição sonora, fato que, somado ao elevado aquecimento local, inviabiliza a instalação de casas e comunidades em seus arredores.

Usina eólica

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO. AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Usinas eólicas são aquelas que funcionam a partir do movimento do ar, isto é, usam o vento para produzir eletricidade.

Na usina eólica as **hélices** são movimentadas pelos ventos, que acionam geradores elétricos, chamados de **aerogeradores**. Temos nesse caso energia mecânica se transformando em energia elétrica. Quando vários aerogeradores são instalados em um local, é comum denominá-lo **parque eólico**. A energia elétrica produzida pelo conjunto de aerogeradores é enviada para a rede de transmissão.



RENAN LEEMA

ESTÚDIO AMPLA ARENA

Representação da estrutura de um parque eólico e, na ampliação, dos componentes de um aerogerador.

Fonte: ENERGIA INTELIGENTE. **Como Funciona**: energia eólica. Disponível em: <http://energiainteligenteufjf.com/como-funciona/omo-funciona-energia-eolica/>. Acesso em: 8 out. 2018.

Até o ano de 2017 o Brasil possuía 508 parques eólicos. Os estados brasileiros que apresentaram maior produção de energia elétrica gerada por usinas eólicas foram Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará e Rio Grande do Sul.

Vantagens e desvantagens das usinas eólicas

Entre as principais vantagens das usinas eólicas estão a utilização de uma fonte de energia limpa e renovável; a não emissão de gases de efeito estufa; a utilização dos locais de instalação dos aerogeradores para outras práticas, como a agropecuária; e o baixo custo de operação e pouca exigência de manutenção.

Entre as desvantagens estão a alteração da paisagem natural no local de instalação; a eficiência dependente da ocorrência de ventos; a alta geração de ruídos durante seu funcionamento; e a interferência na rota migratória de aves, que podem se chocar contra as hélices dos aerogeradores.

ELENA FRAGOSO/SHUTTERSTOCK.COM

Parque eólico em Serro, MG, 2012.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Nordeste do país, chegando a suprir mais de 60% da energia da região. Nesse momento, destaque sobre a importância de haver diferentes fontes de energia para suprir as demandas do país, enfatizando o exemplo das secas, que pode acarretar na dificuldade de obtenção de energia nas usinas hidrelétricas, levando à falta de energia elétrica.

O Nordeste é uma das regiões com maior potencial eólico no país, onde a maior parte dos parques eólicos estão instalados. Isso se deve à velocidade dos ventos.

Comente com os alunos que o uso da energia eólica também vem crescendo muito no mundo. Em 2017, os países que possuíam a maior capacidade acumulada de energia eólica eram a China, os Estados Unidos e a Alemanha, sendo a China responsável por 35% da capacidade mundial acumulada. No mesmo ano, o Brasil ocupou a 8ª posição, com 2% de energia eólica acumulada.

Destaque o exemplo da China, um dos países que mais consome carvão mineral no mundo por possuir grandes reservas. Comente que mesmo tendo sua matriz elétrica voltada para as usinas termelétricas, foi também um dos países que mais investiu em consumo de energia eólica no mundo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

USINA EÓLICA

Comente com os alunos que a utilização de energia eólica aumenta cada vez mais no Brasil. O projeto começou a ganhar força em 2009, quando o país passou a realizar leilões específicos para fontes de energias renováveis alternativas. Em 2017, a energia eólica representava 8,1% da matriz elétrica brasileira, estando atrás apenas da energia hidrelétrica (60,4%) e da biomassa (9,6%). Diga que somente no ano de 2017 foram instaladas 79 novas usinas eólicas no país, a maioria na Região Nordeste. Comente que com os leilões já realizados serão implementados mais 213 parques no Brasil, até o ano de 2023.

Explique que devido às secas nos reservatórios das hidrelétricas que ocorreram no ano de 2017, a fonte eólica foi amplamente utilizada no

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

USINA OCEÂNICA

Diga aos alunos que as correntes marinhas, as marés e as ondas são utilizadas como fonte de energia nas usinas oceânicas. Explique a eles que nas usinas maremotrizes podem ser obtidas dois tipos de energia: a energia cinética, devido à movimentação das massas de água pelas marés, e a energia potencial gravitacional da água, decorrente da diferença de altura entre as marés alta e baixa. Se julgar pertinente, diga que a energia cinética obtida pelo movimento das ondas é chamada também de ondomotriz.

Comente com os alunos que a primeira usina maremotriz do mundo foi construída em 1966 na cidade de La Rance, na França. Atualmente, os países que mais utilizam este sistema de geração de energia são: Japão, França, Coreia do Sul, Inglaterra e Estados Unidos (instaladas principalmente no Havaí).

Explique aos alunos que, embora tenha uma situação geográfica favorável, principalmente no litoral maranhense e na ilha de Macapá, o Brasil ainda não produz energia por meio deste sistema.

Vantagens e desvantagens das usinas oceânicas

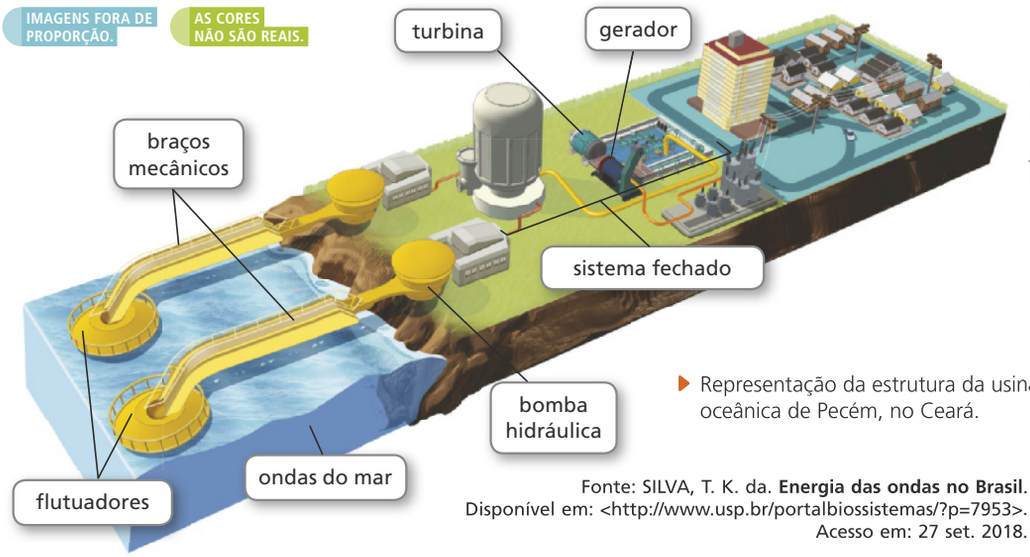
Diga aos alunos que, apesar de não causar poluição ambiental, a instalação e o funcionamento das usinas oceânicas podem afetar os ecossistemas marinhos. É preciso avaliar os impactos ambientais, que poderiam levar à destruição de hábitats, alterações no ciclo de vida de espécies, e alteração nas características físico-químicas da água, como oxigenação e salinidade, por exemplo.

Usina oceânica

Usinas oceânicas, ou usinas de maremotriz, são aquelas que funcionam a partir dos movimentos naturais das águas de oceanos e mares. Existem diferentes tipos de equipamentos que conseguem aproveitar a energia mecânica desses movimentos e transformá-la em energia elétrica.

O Brasil, apesar de ser um país com grande extensão territorial banhada pelo oceano Atlântico, ainda não produz energia elétrica a partir de usinas oceânicas. Como exemplo, vamos citar o projeto, em teste, da usina de Pecém, no Ceará.

Nessa usina, **flutuadores** se movimentam com as ondas, em um deslocamento de subida e descida, que, por sua vez, movimentam **braços mecânicos** e acionam uma **bomba hidráulica**. Essa bomba injeta água doce em um **sistema fechado** de alta pressão. Esse sistema libera um jato de água pressurizado que equivale a uma queda de 400 metros de altura, com força similar à das hidrelétricas. O jato faz girar hélices de uma **turbina**, que acionam o **gerador** para produzir energia elétrica.



ESTÚDIO AMPLA ARENA

Representação da estrutura da usina oceânica de Pecém, no Ceará.

Fonte: SILVA, T. K. da. **Energia das ondas no Brasil**. Disponível em: <http://www.usp.br/portalbiossistemas/?p=7953>. Acesso em: 27 set. 2018.

Vantagens e desvantagens das usinas oceânicas

Entre as vantagens das usinas oceânicas está o fato de tratar-se de uma fonte de energia limpa e renovável, em grande abundância no planeta, de ter baixo custo operacional e não exigir grandes manutenções após sua instalação. Essas usinas são boas alternativas para países banhados por oceanos e que não desfrutam de outras fontes de energia.

Entre as principais desvantagens podemos citar a geração instável de energia elétrica, pois seu funcionamento depende da ocorrência dos movimentos naturais das águas oceânicas, e o alto custo de sua instalação.

RENATA MELLO/PULSAR IMAGENS

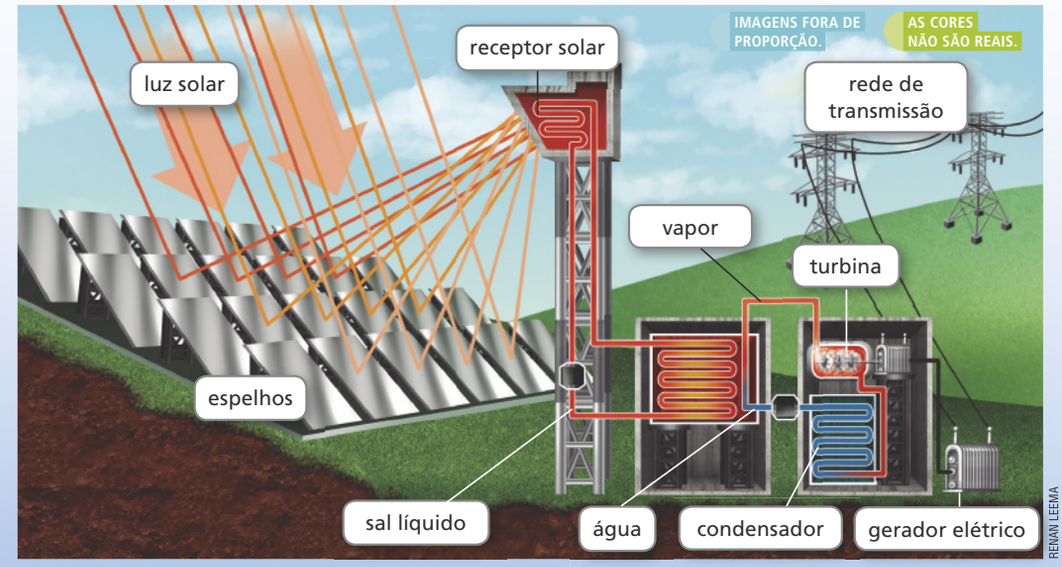
Flutuadores e braço mecânico da usina de Pecém, em São Gonçalo do Amarante, CE, 2012.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Usina solar

As usinas solares funcionam transformando radiação solar em energia elétrica. Existem dois tipos de usina solar: de espelhos e de painéis fotovoltaicos.

A **usina solar de espelho** é constituída por milhares de espelhos posicionados de maneira que recebam a luz solar e a reflitam para um único ponto, elevado sobre uma torre, onde se encontra um **receptor solar**. Dessa forma, grande quantidade de energia térmica é acumulada em um fluido térmico, que pode ser o sal líquido, e posteriormente transferida para a água. Quando necessário, o sal líquido, a alta temperatura, flui por um sistema e, ao aquecer a água, produz vapor, que movimentará uma **turbina** e acionará um **gerador elétrico**. Depois o vapor passa por um **condensador**, e a água retorna ao sistema. Como o sal líquido é um fluido capaz de armazenar energia térmica por determinado tempo, ele permite que o aquecimento da água para a movimentação das turbinas seja feito à noite, produzindo energia elétrica 24 horas por dia.



Representação da estrutura de uma usina solar de espelho.

Fonte: U.S. EMBASSY & CONSULATES IN SOUTH AFRICA. **Salting away renewable energy for future use.** Disponível em: <https://za.usembassy.gov/salting-away-renewable-energy-future-use/>. Acesso em: 27 set. 2018.

DENIS ZHITNIK/SHUTTERSTOCK.COM

Usina solar de espelhos em Sevilha. Espanha, 2017.

REPRODUÇÃO

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

USINA SOLAR

Comente que as usinas solares de espelhos também são conhecidas como usinas heliotérmicas ou usinas de energia solar concentrada.

Relembre com os alunos alguns assuntos estudados no 7º ano, como o calor e as formas de propagação de calor, assim como assuntos estudados no 6º ano, como as mudanças de estado físico. Assim, explique que o sal líquido utilizado para armazenar energia nas usinas solares é, na verdade, um sal fundido que, devido às altas temperaturas, passou do estado sólido para o estado líquido.

Muitas usinas solares utilizam uma mistura dos sais nitrato de sódio ($NaNO_3$) e nitrato de potássio (KNO_3). Essa mistura pode chegar a temperaturas de até 570 °C e deve ser mantida a, no mínimo, 220 °C para que não solidifique. Essa informação não precisa ser explicada aos alunos, porém é importante explicar de forma abrangente para que eles compreendam que não é utilizado o sal comum de cozinha, o cloreto de sódio (NaCℓ).

Comente que a maior usina de espelhos do mundo é a usina Ivanpah, localizada no deserto de Mojave, na Califórnia (Estados Unidos). Essa usina ocupa um espaço de 14,2 km^2 e é capaz de gerar energia que pode ser utilizada por até 140 mil residências. Para saber mais sobre esta usina, sugerimos a leitura indicada na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

No Brasil ainda não existem usinas heliotérmicas, mas existem dois projetos de implementação, em Pirassununga, São Paulo, e em Caiçara do Rio do Vento, Rio Grande do Norte.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a usina Ivanpah, acesse o *link* a seguir. Se possível, mostre as fotografias da usina para os alunos ou sugira o *link* para que eles o acessem posteriormente.

- DARAYA, V. As fotos da maior usina solar do mundo, financiada pelo Google, vão te deixar encantado. **Exame**. Disponível em: <http://livro.pro/fccp7k>. Acesso em: 31 ago 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explique aos alunos que a energia elétrica excedente gerada por painéis fotovoltaicos instalados em residências alimentam a rede elétrica, e o proprietário recebe descontos em sua conta de energia por possuir um gerador de energia elétrica.

Diga aos alunos que o maior complexo solar da América Latina, até o ano de 2018, está localizado na cidade de Pirapora (MG). Comente que o complexo é composto de 11 usinas e possui o tamanho equivalente a 1 500 campos de futebol. Diga que o local conta com mais de um milhão de painéis solares, sendo capaz de suprir energia para 420 mil famílias.

Vantagens e desvantagens das usinas solares

Diga aos alunos que no ano de 2016, a usina solar de espelhos Ivanpah, na Califórnia, pegou fogo por causa do desalinhamento dos espelhos. Explique que esse acidente demostra os perigos da energia solar concentrada. Diga a eles que é essencial que os espelhos estejam sempre voltados para o alvo correto. Além de oferecerem ameaça para elas mesmas, estas usinas também podem apresentar perigo para os seres vivos. Em 2014 foi relatado que diversas aves foram mortas pela alta temperatura enquanto sobrevoavam os arredores da usina. Os pilotos de avião alegam que o brilho intenso dos espelhos dificulta o voo no local.

As **usinas solares de painéis fotovoltaicos** possuem elementos com tecnologia específica para converter a energia luminosa do Sol em energia elétrica.

Diferentemente das outras usinas elétricas onde existe uma turbina a ser movimentada e um gerador a ser acionado, essas usinas possuem um painel fotovoltaico com componentes eletrônicos, chamados de células fotovoltaicas, que vão transformar a energia luminosa do Sol em energia elétrica.

CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

▶ Painéis fotovoltaicos sobre telhado de casa na zona rural. Ivilhema, MS, 2018.

Vantagens e desvantagens das usinas solares

As principais vantagens das usinas solares estão relacionadas à utilização de fonte de energia renovável e limpa, à não emissão de gases de efeito estufa e ao baixo custo de operação. Além disso, consistem em opção para gerar energia em locais não atendidos por outras fontes de energia, e, no caso dos painéis fotovoltaicos, estes podem ser instalados até mesmo em residências.

Entre as desvantagens estão a dependência da disponibilidade de uma alta incidência solar e de condições climáticas, não sendo a usina eficiente em dias nublados. Além disso, sua instalação apresenta alto custo e, no caso das usinas de espelhos, são necessárias grandes áreas para o posicionamento dos espelhos a fim de obter uma boa eficiência.

As desvantagens desse tipo de usina contribuíram para que na matriz elétrica mundial, no ano de 2016, a energia solar correspondesse a apenas 1,4% do total, de acordo com o Ministério de Minas e Energia. Isso revela que esse tipo de energia ainda é pouco explorado no mundo, apesar de o Sol ser a principal fonte de energia do planeta.

ANDRE NERY/SHUTTERSTOCK.COM

▶ Painéis fotovoltaicos em Porto Primavera, SP, 2017.

REPRODUÇÃO

78

1. a) Fonte de energia hídrica, que transforma energia mecânica em energia elétrica.

1. b) A fonte de energia hídrica é renovável; essas usinas possuem baixo custo de operação; a água que formou o reservatório pode ser utilizada para outros fins, como irrigação de plantações.

ATIVIDADES

2. c) As usinas termelétricas têm funcionamento equivalente ao do motor a gasolina, pois nessas usinas o calor é gerado pela queima de um combustível, enquanto nas demais usinas o calor tem outra procedência.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O Brasil se destaca por ter a matriz elétrica mais renovável do mundo.

a) Qual é a principal fonte de energia renovável utilizada no Brasil para gerar energia elétrica?

b) Quais são as principais vantagens do uso dessa fonte de energia?

c) Sendo uma fonte de energia renovável, pode-se dizer que não existem desvantagens em sua utilização? Justifique sua resposta.

Respostas nas **Orientações para o professor.**

2. Existem diferentes tipos de usinas elétricas espalhadas pelo mundo. Cada uma apresenta características específicas, embora algumas sejam comuns. Com base nessa afirmação, responda às questões a seguir.

a) Quais são as principais semelhanças e diferenças entre as usinas termelétrica, termonuclear, geotérmica e solar de espelhos?

Resposta nas **Orientações para o professor.**

b) As máquinas térmicas funcionam a partir da transmissão de energia térmica, ou seja, da transmissão de calor, por causa da diferença de temperatura. Com base nessa informação, é possível dizer que as usinas citadas na questão anterior são máquinas térmicas? Justifique sua resposta.

c) Compare o funcionamento de um motor a gasolina com as usinas citadas. Quais delas têm funcionamento equivalente ao do motor de um veículo a gasolina? Por quê?

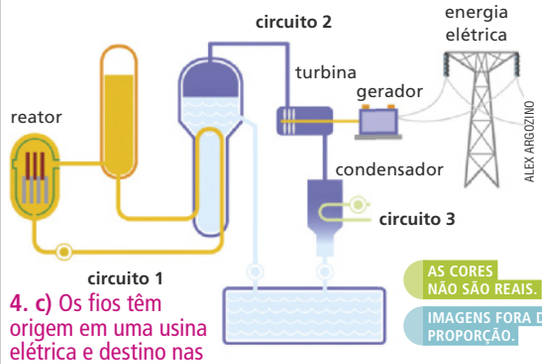
#FICA A DICA!

Que tal ver o funcionamento de uma hidrelétrica por meio de uma animação? Para isso, acesse o *site* a seguir.

Disponível em: <http://livro.pro/xu23bb>. Acesso em: 16 ago. 2018.

2. b) Sim, porque seu funcionamento baseia-se na transmissão de calor que é utilizado para aquecer a água e produzir vapor.

3. Observe novamente o esquema simplificado de funcionamento de uma usina termonuclear.



AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

4. c) Os fios têm origem em uma usina elétrica e destino nas casas e indústrias.

▶ Representação de uma usina termonuclear.

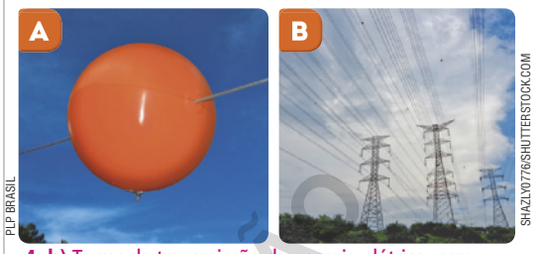
Respostas nas **Orientações para o professor.**

a) Qual é a função da água em cada circuito indicado?

b) As águas desses circuitos se misturam? Qual é a importância disso?

Respostas nas **Orientações para o professor.**

4. Observe as imagens e responda.



4. b) Torres de transmissão de energia elétrica, com esferas de sinalização.

a) A imagem **A** mostra uma esfera de sinalização, que é colocada em redes de transmissão de energia elétrica e que serve para pilotos de aeronaves avistarem os fios com maior facilidade. O que é uma rede de transmissão?

b) O que a imagem **B** mostra?

c) De maneira geral, qual é a origem e o destino dos fios mostrados na imagem **B**?

4. a) São torres de transmissão de energia elétrica, que dão suporte aos fios que conduzem a energia elétrica das usinas até seus usuários.

DIVULGAÇÃO PNLD 2021 FTD

utiliza energia nuclear emitida por elementos radioativos e que se transforma em energia térmica para o aquecimento da água. Outros tipos de usina termelétrica utilizam a energia química de diferentes combustíveis para gerar energia térmica durante sua combustão e aquecer a água. Na usina geotérmica a energia térmica presente no magma e nas rochas aquecidas é utilizada para aquecer a água, e na usina solar de espelhos, a luz refletida é utilizada para aquecer a água.

3. a) Circuito 1 – A água no reator nuclear é aquecida a altas temperaturas, isto é, está ocorrendo a transformação de energia nuclear em energia térmica. Esta água aquecida passa através de uma tubulação fechada para outro reservatório, equivalente a uma caldeira. Circuito 2 – A água desse reservatório recebe calor da tubulação e se transforma em vapor a alta pressão, que irá girar as hélices da turbina. Temos a transformação de energia térmica em energia mecânica. Circuito 3 – Através de uma tubulação, temos água do mar resfriando o vapor no condensador e retornando, na forma líquida, ao processo.

b) As águas utilizadas nos três processos não se misturam, são etapas isoladas. Se as águas se misturassem, seriam contaminadas pela radioativa, prejudicando ambiente e seres vivos ali presentes.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. c) Não, pois as usinas hidrelétricas possuem desvantagens significativas que devem ser consideradas quando se decide por sua construção. Entre elas, temos: a barragem impede o ciclo de reprodução de diversos peixes e outros animais aquáticos; povoados e aldeias indígenas que vivem próximos aos locais devem ser deslocados para outros locais; a geração de energia elétrica é prejudicada em épocas de estiagem; entre outros.

2. a) A produção da energia elétrica nestas usinas é baseada no aquecimento de água para a geração de vapor, que irá movimentar uma turbina, que por sua vez acionará geradores, que irão transformar energia mecânica em energia elétrica. A principal diferença está na fonte de energia utilizada para aquecer a água. A usina termonuclear

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

5. b) Entre as principais vantagens estão a utilização de uma fonte de energia renovável limpa, o que implica na não emissão de gases de efeito estufa, o baixo custo de operação, além do fato de poder ser instalada em residências não atendidas por outras fontes de energia. Entre as desvantagens estão a dependência da disponibilidade de alta incidência solar, não sendo eficiente em dias nublados, e do alto custo para sua instalação.

c) Ao realizar esta atividade, uma sugestão é organizar os alunos em grupos, e dizer que cada grupo será responsável por um tipo de usina, como se o grupo representasse a construtora desta usina. O grupo deve, então, defender sua usina e destacar pontos negativos das usinas representadas pelos outros grupos. É importante que sejam abordados impactos ambientais e sociais de cada tipo.

6. É importante que os alunos compreendam que usinas termelétricas são importantes opções para alguns locais, devido ao baixo custo de instalação e a possibilidade de serem construídas mais próximas dos consumidores, o que resulta em uma economia quanto à transmissão da energia elétrica. Porém, estas usinas estão em desvantagem quando queimam combustíveis fósseis e emitem gases que intensificam o efeito estufa, causando problemas à saúde. Dessa forma, pode-se buscar outros combustíveis para serem utilizados, como a biomassa e o biogás citados na reportagem, pois reduzem os impactos causados ao ambiente e a necessidade de extração de combustíveis fósseis.

7. Estimule os alunos a realizar a pesquisa. Se achar necessário, defina os parâmetros para orientar ainda mais os alunos como: Qual era a necessidade da construção de Belo Monte no local escolhido? Quais tipos de estudos foram feitos? Um complemento pode ser feito à pesquisa, sugerindo aos alunos para indicar alternativas à construção desta usina.

5. a) A partir de um painel fotovoltaico.

6. a) Apresenta informações sobre uma usina termelétrica que utiliza biogás, uma fonte de energia renovável, obtida a partir do lixo depositado em aterros.

5. Em alguns locais do país, a falta de infraestrutura básica pode se fazer presente por vários motivos. Em relação à energia elétrica, um desses fatores está relacionado à localização de algumas comunidades em relação às redes de transmissão. Dessa maneira, alternativas precisam ser encontradas para que essas comunidades tenham acesso à energia elétrica, como mostra a imagem a seguir.

FABIO COLOMBINI

Painel fotovoltaico na Aldeia Aiha, no Parque Indígena do Xingu, MT, 2018.

a) Como os indígenas dessa aldeia têm acesso à energia elétrica?

b) Quais são as principais vantagens e desvantagens dessa forma de produção de energia elétrica?

Resposta nas **Orientações para o professor.**

c) Forme um grupo com mais dois colegas e proponham outras opções que poderiam ser realizadas para levar energia elétrica a locais remotos de difícil acesso. Discutam sobre as vantagens e desvantagens de cada uma, considerando as obras necessárias para a instalação, e algumas atitudes que possibilitem a redução dos impactos ambientais causados. Resposta pessoal.

6. No ano de 2016 foi instalado na cidade de Caieiras, estado de São Paulo, a maior termelétrica movida a fonte renovável do país. Ela utiliza gás metano, procedente de resíduos do aterro sanitário como combustível. Considerando as vantagens e desvantagens de uma usina termelétrica, qual é a importância do desenvolvimento de usinas como a citada no texto?

Resposta nas **Orientações para o professor.**

USINA TERMOVERDE CAIEIRAS

Usina termelétrica Termoverde, em Caieiras, SP, 2016.

7. Diversos problemas sociais e ambientais envolvem a construção e o funcionamento da usina hidrelétrica de Belo Monte, citada no trecho da reportagem da página **66**. Até o ano de 2018, a usina ainda não estava finalizada e funcionava parcialmente. Dando continuidade ao debate feito anteriormente e utilizando os conhecimentos adquiridos até o momento sobre fontes e geração de energia elétrica, retome o tema e faça uma pesquisa sobre qual é a história da construção dessa usina, quais são os motivos da resistência à sua construção e quais são os problemas relacionados até hoje. Em seguida, divulgue os resultados de sua pesquisa para a classe em uma apresentação oral ou por meio de cartaz, relatório, vídeo, panfleto ou apresentação na internet (*blog* ou página). Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

80

AMPLIANDO

O documentário desenvolvido pelo *History Channel* fala sobre energias renováveis, entre elas a solar, e explica de maneira didática o funcionamento de uma usina solar. Se possível, mostre aos alunos o documentário em aula. Senão, pode-se sugerir aos alunos que assistam em casa.

- MARAVILHAS modernas – energia renovável. Produção de: History Channel. Disponível em: <http://livro.pro/cqcuqh>. Acesso em: 31 ago. 2018.

TEMA 2

1. À economia (consumo consciente e responsável) de energia elétrica.
2. Apagar as luzes e preferir a iluminação natural, instalar lâmpadas (aparelhos elétricos em geral) que ajudem a reduzir o gasto de energia elétrica, controlar o aquecimento do chuveiro elétrico (deixando na posição verão sempre que possível) e retirar aparelhos eletrônicos da tomada. Resposta pessoal

Consumo sustentável de energia elétrica

Em 2016, a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, em parceria com os Ministérios do Meio Ambiente e de Minas e Energia, lançou selos para incentivar o consumo consciente de água e de energia elétrica.

Observe um destes selos.

Selo sobre o consumo consciente de energia elétrica.

1. O selo ilustra diversas ações. A que assunto elas estão relacionadas?
2. Quais são as ações mostradas? Você tem costume de praticá-las?
3. Para você, qual é a importância de economizar energia elétrica? Resposta pessoal.

Como já estudamos, a geração de energia elétrica pode ser realizada pela utilização de fontes renováveis ou não renováveis de energia. Independentemente de qual fonte seja, a produção de energia elétrica exige a construção de uma usina geradora, que pode causar impactos ao ambiente em menor ou maior escala.

Sendo assim, se o consumo de energia elétrica não for realizado de maneira consciente, mais recursos serão consumidos, mais usinas precisarão ser construídas, maior será o impacto ao ambiente e o valor cobrado na conta de energia elétrica.

O consumo consciente não está relacionado somente à economia, mas, sim, a um consumo sustentável, que engloba ações para ajudar a evitar prejuízos ao ambiente, ao mesmo tempo que nos permite ter acesso a produtos e serviços que atendam nossas necessidades básicas. É uma maneira de utilizar o que a natureza nos oferece, seja na forma de fontes de energia, seja na de materiais, mas possibilitando sua reposição, garantindo que as gerações futuras também usufruam desses produtos.

Entre as diversas ações que podemos realizar em favor do consumo sustentável, está a otimização do consumo de energia elétrica, assunto que estudaremos a partir de agora.

Escolha de equipamentos elétricos

Veja no material audiovisual o vídeo sobre consumo de energia elétrica.

Uma das ações relacionadas ao consumo sustentável é a escolha de equipamentos elétricos que possuam alta eficiência energética, ou seja, que gastem menos energia elétrica para funcionar corretamente.

Lâmpadas que têm a mesma intensidade luminosa, mas potências diferentes, possuem consumos diferentes. Por exemplo, uma lâmpada incandescente, em que a corrente elétrica passa pelo filamento metálico em seu interior, aquece tanto que ilumina. Já as lâmpadas fluorescentes e de LED têm outro princípio de funcionamento, de forma que não aquecem, mas apresentam a mesma intensidade luminosa que a incandescente. A lâmpada incandescente é menos eficiente porque parte da energia elétrica é transformada em energia térmica.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONSUMO SUSTENTÁVEL DE ENERGIA ELÉTRICA

Ao introduzir o tema, retome as desvantagens que envolvem o funcionamento de todas as usinas de geração de energia elétrica estudadas anteriormente. Então, considerando, sobretudo, os impactos ambientais, questione os alunos se eles consideram importante que o consumo de energia elétrica seja feito de forma racional e consciente, visando sua economia. Diante das respostas, aproveite para questionar se eles adotam medidas no cotidiano que proporcionam economia no consumo de energia elétrica, solicitando para que as citem. Estas medidas serão mais bem estudadas ao longo do tema. Após essa conversa inicial, é possível solicitar que interpretem o selo sobre consumo consciente de energia elétrica presente no livro e que respondam às questões a ele relacionadas.

Comentários sobre as atividades

1. Essa atividade envolve a interpretação do selo por parte dos alunos. Caso eles não identifiquem todas as ações retratadas na imagem, auxilie-os na identificação. Ao trabalhar com as atividades, enfatize sobre a importância do consumo consciente de energia elétrica.

3. A atividade tem como objetivo fazer que os alunos relacionem que, além de reduzir os gastos com relação à conta de energia elétrica, a grande importância do consumo consciente está na redução da produção da energia pelas usinas geradoras, reduzindo os impactos causados ao meio ambiente. Se julgar pertinente, comente também sobre a importância do uso consciente da água, por exemplo, enfatizando que a redução do uso, além de também gerar economia na conta, irá reduzir o volume de água a ser tratada e de esgoto produzido.

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção apresenta os aparelhos eletrodomésticos que mais consomem energia elétrica em uma residência e é apresentado na forma de vídeo. Nele também se sugerem hábitos de consumo responsável.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Retome com os alunos o conteúdo estudado no capítulo 2 sobre energia e circuitos elétricos, relembrando com eles a grandeza física de potência elétrica, medida em watts.

Comente com os alunos que a fabricação e a comercialização de lâmpadas incandescentes com potência acima de 25 W foram proibidas no Brasil desde 30 de junho de 2016, com o objetivo de incentivar o consumo consciente de energia elétrica pela substituição destas lâmpadas por modelos mais econômicos, como as fluorescentes ou de LED.

Chame a atenção para o fato de que as lâmpadas de LED, além de possuírem menor potência e, portanto, consumirem menos energia elétrica que as demais, possuem uma vida útil muito maior. Explique que, por esse motivo, elas podem ser consideradas mais sustentáveis, pois geram menos resíduos: para cada lâmpada de LED seriam utilizadas 50 lâmpadas incandescentes e cerca de 6 lâmpadas fluorescentes.

Se julgar pertinente, explique à turma que as lâmpadas fluorescentes necessitam de um descarte adequado, pois elas contêm em seu interior mercúrio, que é um metal pesado tóxico para os seres vivos e o meio ambiente.

4. Lâmpada incandescente: $E = P \times t = 60 \times 8 \times 30 = 14\,400$ Wh = 14,4 kWh.
Lâmpada fluorescente: $E = P \times t = 15 \times 8 \times 30 = 3\,600$ Wh = 3,6 kWh.
Lâmpada de LED: $E = P \times t = 7 \times 8 \times 30 = 1\,680$ Wh = 1,68 kWh.

Veja a seguir um comparativo entre três modelos de lâmpadas com a mesma equivalência luminosa.

	Lâmpada incandescente	Lâmpada fluorescente	Lâmpada de LED
	WACPAN/SHUTTERSTOCK.COM	SOMCHAI SOM/SHUTTERSTOCK.COM	SOMCHAI SOM/SHUTTERSTOCK.COM
Potência	60 W	15 W	7 W
Vida útil média	1 000 h	8 000 h	50 000 h

5. Lâmpada incandescente: gasto = $14,4 \times 0,60$ = R$ 8,64.
Lâmpada fluorescente: gasto = $3,6 \times 0,60$ = R$ 2,16.
Lâmpada de LED: gasto = $1,68 \times 0,60$ = R$ 1,01.

4. Qual é o consumo de energia elétrica mensal de cada lâmpada, em kWh, considerando um mês de 30 dias e que elas permanecem ligadas por 8 horas diárias?

5. Se o custo de 1 kWh é de R$ 0,60, quanto cada lâmpada gasta ao final de um mês?

Além das lâmpadas, a eficiência energética deve ser analisada para todos os outros aparelhos elétricos que utilizamos em nosso cotidiano.

Atualmente existem diversos modelos para um mesmo equipamento elétrico. Geladeiras, televisores, chuveiros, máquinas de lavar, cada aparelho com características e opcionais que devem ser avaliados pelo consumidor antes da compra.

Entre essas características estão informações sobre a eficiência de seu funcionamento, ou seja, a sua capacidade de economizar energia elétrica enquanto ligado, ou no modo "espera" (*stand by*, em inglês). Nesse modo, apesar de desligados, os aparelhos continuam a consumir energia elétrica.

Comparação entre potências de televisores de LED de 42 polegadas de marcas diferentes

Marca	Potência em espera (W)	Potência ligado (W)
A	0,242	110
B	0,163	91
C	0,187	150
D	0,173	90

Tabela comparando quatro modelos iguais de televisores de LED 42 polegadas, mas com características de funcionamento distintas.

Fonte: INMETRO. **Programa Brasileiro de Etiquetagem**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/televisores.pdf>. Acesso em: 27 set. 2018.

RUSLAN IVANTSOV/SHUTTERSTOCK.COM

Televisor de LED de 42 polegadas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

AMPLIANDO

Solicite que os alunos analisem a tabela no livro que compara os modelos de televisores de LED e respondam à seguinte pergunta:

1. Considere que uma pessoa queira comprar este modelo de televisor e que, em sua casa, ela será utilizada aproximadamente quatro horas por dia, e o restante do dia ela permaneça em *stand by*. Visando um consumo mais consciente de energia elétrica, qual dos aparelhos seria indicado para esta pessoa?

Resposta: O televisor D, pois ele consumiria 363,4 W por dia, ou 1,09 kW por mês. $(90 \cdot 4) + (0,173 \cdot 20) = 363,4$ W/dia.

Explique a eles que, para converter W para kW, basta dividir o valor obtido por 1000.

- A – $(110 \cdot 4) + (0,242 \cdot 20) = 444,84$ W/dia ou 13,35 kW/mês
- B – $(91 \cdot 4) + (0,163 \cdot 20) = 367,23$ W/dia ou 11,02 kW/mês
- C – $(150 \cdot 4) + (0,187 \cdot 20) = 603,74$ W/dia ou 18,11 kW/mês
- D – $(90 \cdot 4) + (0,173 \cdot 20) = 363,4$ W/dia ou 10,9 kW/mês

ENTRE CONTEXTOS

O PROGRAMA PROCEL

2. Esses programas visam incentivar as pessoas a realizar um consumo consciente de energia elétrica, combatendo o desperdício. Dessa forma, com a economia da energia elétrica, pode-se controlar o consumo das fontes de energia que fazem as usinas funcionar, preservando assim alguns recursos disponíveis no ambiente, o que reduz também os malefícios causados pelo seu consumo.

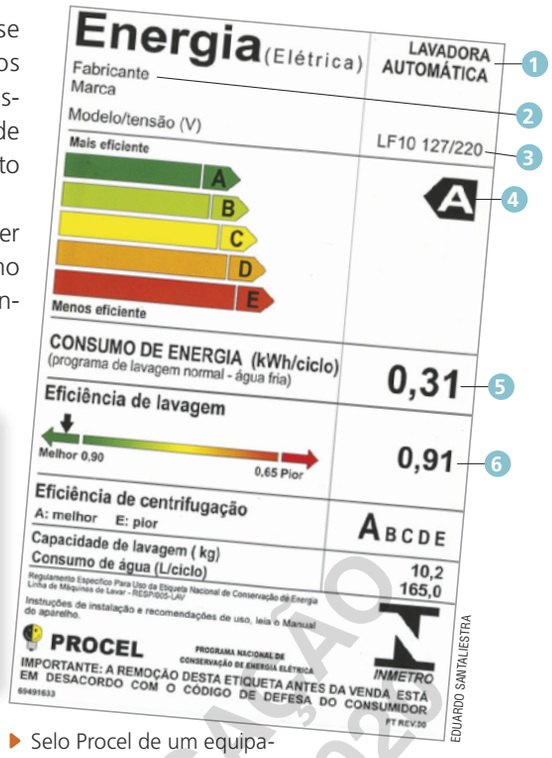
> O **Procel** – **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica** – é um programa de governo [...] instituído em 30 de dezembro de 1985 [...] para promover o uso eficiente da energia elétrica e combater o seu desperdício. As ações do Procel contribuem para o aumento da eficiência dos bens e serviços, para o desenvolvimento de hábitos e conhecimentos sobre o consumo eficiente da energia [...], colaborando para um Brasil mais sustentável.
>
> [...]
>
> PROCEL INFO. **O programa**. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B921E566A-536B-4582-AEAF-7D6CD1DF1AFD%7D>. Acesso: 17 ago. 2018.

Uma das ações promovidas por esse programa consiste na identificação dos equipamentos elétricos com Selo Procel, classificando-os utilizando letras do alfabeto de acordo com a eficiência, sendo o equipamento mais eficiente aquele indicado com letra **A**.

Esse selo visa levar o consumidor a escolher um equipamento mais eficiente, assim como incentivar os fabricantes a produzir equipamentos com gasto reduzido de energia elétrica.

Veja um exemplo de selo Procel.

1. Tipo de equipamento
2. Nome do fabricante
3. Modelo do equipamento
4. Classificação quanto à eficiência energética
5. Consumo de energia, em kWh/mês
6. Características específicas do aparelho



Selo Procel de um equipamento com classificação A.

ATIVIDADES

1. O que é o selo Procel?

2. Qual é a importância de programas como esse para a sociedade?

3. Busque informações sobre o selo Procel em algum equipamento elétrico de sua residência. Registre as informações em seu caderno ou tire fotografias, e apresente o resultado a seus colegas. Dê sua opinião sobre a eficiência desse equipamento baseando-se na pesquisa que realizou. Converse sobre isso com seus familiares.

Resposta pessoal.

1. Um selo criado pelo Procel para classificar os equipamentos elétricos de acordo com sua eficiência de consumo, incentivando os consumidores a escolher equipamentos mais eficientes e os fabricantes a produzir equipamentos com gasto reduzido de energia elétrica.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comentários sobre as atividades

1 e **2.** As atividades têm o objetivo de verificar se os alunos compreenderam o que é o selo Procel e sua importância, que é o incentivo à escolha consciente dos equipamentos elétricos. Nesse momento, verifique se há dúvidas quanto à interpretação das informações contidas no selo.

3. Ao realizar a atividade, é importante escolher um equipamento que tenha na maioria das residências dos alunos como, por exemplo, uma geladeira ou algum aparelho menor, como um ferro de passar roupas. Nesse momento é importante levar em consideração a realidade dos alunos para que não seja escolhido um aparelho que muitos não tenham em casa, causando constrangimentos. Explique aos alunos que muitas vezes os selos não vêm colados nos equipamentos, mas vêm separadamente com o manual do usuário. Se esse for o caso, diga ao aluno para pedir a um adulto responsável o selo do aparelho. Caso não seja encontrado, diga a eles que peçam ajuda para descobrir a marca e o modelo e realizem uma pesquisa na internet. Durante a apresentação dos resultados, auxilie os alunos a comparar as informações dos diferentes equipamentos pesquisados, verificando se todos possuem eficiência A. Também é possível comparar o consumo, identificando qual equipamento consome menos e qual consome mais energia.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ENTRE CONTEXTOS

Comente com os alunos que de acordo com o relatório do Programa Procel, em 2017 houve uma economia de energia elétrica de 21,2 bilhões de kWh, equivalente ao consumo anual de 11,25 milhões de residências.

A partir desses dados, reforce sobre a importância do consumo consciente de energia elétrica, tanto na escolha dos equipamentos, quanto nos hábitos diários, explicando que, se cada um fizer a sua parte, é possível reduzir muito o consumo da energia elétrica.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

HÁBITOS DIÁRIOS

O assunto presente nas páginas tem por objetivo exercitar a atitude cidadã dos alunos e estimula a competência geral 7 e a competência específica 8. Peça a eles que comentem quais atitudes eles têm o costume de realizar para reduzir o consumo de energia elétrica em suas residências. Estimule-os a conversar com os colegas sobre quais atitudes poderiam ser melhoradas. Incentive-os a estimular os familiares a adotar hábitos de consumo consciente de energia elétrica em suas residências e no cotidiano.

Peça aos alunos que observem os hábitos na escola e digam o que acham que pode ser mudado (apagar as luzes ao sair da sala de aula, desligar os aparelhos quando não estiverem sendo utilizados, substituir as lâmpadas etc.). Se possível, analise com a turma o consumo de energia elétrica e de água, se desejar, da escola e anote os valores. Faça com eles um exercício de práticas de consumo de energia durante um mês na escola e veja os resultados das contas no mês seguinte. Caso o consumo tenha diminuído, valorize a atitude. Se o consumo não diminuir, converse com eles sobre os possíveis motivos para isso ter ocorrido. Se desejar, nesse momento é possível dar início às atividades da seção **Ciência em Ação**, das páginas 92 e 93.

Hábitos diários

Além da escolha de equipamentos elétricos, outra maneira de realizar um consumo sustentável de energia elétrica é ter ações pessoais que evitem o desperdício e garantam a redução de consumo em nosso cotidiano.

Observe algumas dessas atitudes a seguir.

- Nos aparelhos em que há necessidade, faça o degelo periodicamente, evitando o acúmulo de camadas de gelo no congelador.
- Evite abrir a porta da geladeira constantemente e deixá-la aberta por muito tempo.
- Não coloque alimentos quentes dentro da geladeira.
- Mantenha a borracha de vedação da porta da geladeira em boa qualidade.

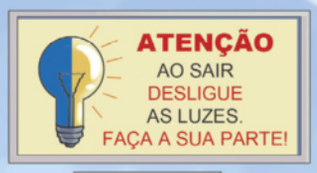
- Durante o banho, desligue o chuveiro sempre que possível, principalmente quando estiver se ensaboando.
- Tome sempre banhos rápidos.
- Sempre que possível, utilize o chuveiro com a chave seletora na menor potência, ou até mesmo desligada.

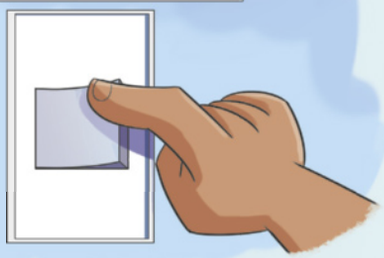
- Espere acumular grande quantidade de roupas para utilizar a máquina de lavar e o ferro de passar roupas, evitando ligar constantemente esses equipamentos.

ILUSTRAÇÕES: ILUSTRA CARTOON

DISTRIBUIÇÃO PNLD 2020

- Mantenha a televisão ligada apenas quando estiver realmente assistindo.
- Não deixe o aparelho ligado por muito tempo.
- Evite cochilar assistindo à televisão.
- Não deixe aparelhos desligados em modo de espera (*stand by*); isso vale para todos os aparelhos que possuem essa opção.





- Evite acender lâmpadas durante o dia, aproveitando ao máximo a iluminação natural.
- Não deixe lâmpadas acesas em cômodos que não estão sendo utilizados.
- Opte por lâmpadas mais eficientes, que proporcionam a mesma iluminação com o menor consumo, como as lâmpadas fluorescentes ou de LED.

- Sempre que possível, utilize a escada em vez do elevador. Além de saudável, essa atitude auxilia na redução do consumo de energia elétrica.

- Prefira equipamentos com o selo Procel, optando, sempre que possível, por aqueles com selo **A** de eficiência.

ILUSTRAÇÕES: ILUSTRA CARTOON

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Estimule os alunos a reduzir as atividades praticadas no cotidiano que necessitem do consumo de energia elétrica, como jogar jogos de computador e *vídeogame* e assistir à televisão com menor frequência. Incentive-os a realizar mais atividades ao ar livre durante o dia, como andar de bicicleta e praticar o esporte favorito.

AMPLIANDO

É possível trabalhar o tema em conjunto com o(a) professor(a) de Língua Inglesa, relacionando com a habilidade **EF08LI11**. Converse com o(a) professor(a) de Língua Inglesa antecipadamente. Reserve com duas aulas no cronograma para a realização do trabalho. Separe os alunos em grupos e peça a eles que construam um *blog* ou mesmo uma página separada no *blog* da turma, com dicas de consumo consciente de energia elétrica. Eles podem pesquisar notícias de fontes confiáveis em inglês e escrever as notícias com suas próprias palavras. Outra possibilidade é pesquisar as notícias em português e traduzir com o auxílio do professor de Língua Inglesa. Peça que cada grupo dê um nome para o *blog*, que esteja relacionado ao consumo consciente. Ao final, é interessante elaborar uma lista com os endereços dos *blogs* criados e pedir que os alunos entreguem aos familiares para que acessem as dicas. O estímulo ao uso de mídias digitais trabalha a competência geral 5 e a competência específica 6.

Caso não seja possível realizar a atividade do *blog*, outra sugestão é a elaboração de cartazes com o tema consumo consciente de energia elétrica, relacionados aos hábitos que podemos adotar em nosso cotidiano. O trabalho pode ser feito em conjunto com o(a) professor(a) de Artes e apresentado aos familiares numa exposição.

#FICA A DICA, Aluno!

O vídeo a seguir, produzido pela Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), explica o que são as bandeiras tarifárias presentes na conta de luz e fornece dicas sobre consumo consciente. Se possível, reproduza o vídeo em sala de aula.

- ANEEL. **Consumo consciente de energia**. Disponível em: <http://livro.pro/x38ckk>. Acesso em: 4 set 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PENSE BEM

Relembre o conceito de reflexão da luz, estudado no 6º ano desta coleção.

Se possível, construa a lâmpada com a turma, preparando-se com antecedência. Verifique a possibilidade de conseguir pedaços de telha cortados no diâmetro da garrafa PET para que a lâmpada seja encaixada. Verifique com os alunos se algum de seus familiares trabalha com esse tipo de material e poderia fornecê-lo, ou se alguma oficina local poderia fazer uma doação. Após a confecção, as lâmpadas poderiam ser distribuídas para comunidades carentes da região.

Comentários sobre as atividades

1. A atividade visa a interpretação do texto. Tire dúvidas, se houver.

2. A atividade tem o objetivo de fazer os alunos refletirem sobre a curiosidade e a criatividade, características que devem ser estimuladas para o desenvolvimento do pensamento científico e importantes competências socioemocionais.

> [...] O modelo dominante de criatividade na literatura de pesquisas define os indivíduos criativos como aqueles que possuem habilidades de pensamento divergente, incluindo a produção de ideias, fluência, flexibilidade e originalidade. [...]
>
> Em termos gerais, o ensino para a criatividade complementa o ensino do conhecimento de conteúdo. [...]
>
> A criatividade pode ser a habilidade mais importante para os estudantes, pois é necessária para o desenvolvimento de soluções inovadoras para muitos desafios do século XXI. [...]
>
> FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. **Educação em quatro dimensões**. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign. 2015, p. 105-106.

PENSE BEM

LÂMPADAS DE SOL

No ano de 2001, o mecânico brasileiro Alfredo Moser observou uma garrafa plástica sobre uma mesa na qual a água em seu interior refletia intensamente a luz do Sol e parecia brilhar. Moser então ficou curioso em saber se haveria alguma maneira de aquela garrafa brilhante iluminar um ambiente.

Inspirado por sua própria curiosidade, e de maneira criativa e simples, Moser teve a seguinte ideia: colocou água em uma garrafa PET, acrescentou duas tampinhas de água sanitária para evitar a proliferação de microrganismos, quebrou um pedaço de telha da oficina em que trabalhava, encaixou a garrafa e vedou a abertura. E assim estava criada a lâmpada de Moser.

Devido à sua simplicidade e eficiência, essa invenção se espalhou pelo mundo. Dependendo do horário do dia e da quantidade de luz solar, a lâmpada de Moser equivale a uma lâmpada elétrica com potência de 60 W, fornecendo luz para pessoas que não possuem acesso à energia elétrica, além de auxiliar na redução de seu consumo. Atualmente, além de usada no Brasil, esta lâmpada também é utilizada por algumas pessoas da Ásia e da África.

Lâmpada de Moser iluminando um cômodo. Joanesburgo, África do Sul, 2013.

ATIVIDADES

1. Qual é a importância das lâmpadas de Moser?

Elas proporcionam um pouco mais de conforto às pessoas que não têm acesso à energia elétrica e promovem a redução de seu consumo.

2. É comum as pessoas acreditarem que somente pesquisadores amparados por tecnologias sofisticadas e de alto custo conseguem desenvolver equipamentos inovadores que podem auxiliar, de alguma maneira, a vida do ser humano. Moser conseguiu mostrar que, por meio da curiosidade e da criatividade, também é possível realizar grandes feitos. Você considera a curiosidade e a criatividade importantes na vida de uma pessoa? Você se considera curioso(a) ou criativo(a)? Converse com seus colegas a respeito. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

86

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a lâmpada de Moser e como montá-la, veja o *site* a seguir.

- KARPUK, E. **Luz na garrafa** – lâmpada de Moser. Disponível em: <http://livro.pro/i6ju3q>. Acesso em: 4 set. 2018.

O livro a seguir é uma boa sugestão de leitura para abordar o pensamento científico no Ensino Fundamental.

- BIZZO, N. **Como eu ensino – Pensamento científico – a natureza da Ciência no Ensino Fundamental**. São Paulo: Melhoramentos. 2012, 175 p.

ATIVIDADES

1. As usinas elétricas têm como fonte de energia, em sua maioria, recursos naturais. O consumo excessivo de energia elétrica exige maior demanda dessas fontes de energia. Além disso, mais usinas devem ser construídas para suprir o aumento no consumo de energia elétrica. Essas situações podem degradar o ambiente, em maior ou menor proporção. Com o consumo consciente de energia elétrica, essas situações podem ser amenizadas, além da redução do valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a importância de um consumo sustentável de energia elétrica?

2. Vanessa precisou comprar um chuveiro novo para sua residência. Para isso, ela foi até uma loja especializada. Veja o diálogo entre ela e o vendedor.

2. b) A potência elétrica de cada chuveiro, sendo um para tensão elétrica de 220 V e potência 5 500 W e outro para a mesma tensão elétrica, mas potência de 6 800 W.

a) Qual informação o vendedor quis saber na primeira pergunta que fez a Vanessa? Por que essa informação é importante na compra de um equipamento elétrico?

b) O que diferencia os dois modelos de chuveiro que Vanessa pode comprar?

c) Vanessa escolheu o chuveiro de potência mais baixa. Quais atitudes ela deve ter para usar de forma consciente esse equipamento? Resposta nas **Orientações para o professor**.

3. Na residência de Daniel, seu pai, a cada mês, vem substituindo as lâmpadas fluorescentes da residência por lâmpadas de LED. Para isso, ele verifica antes qual é a potência da lâmpada que está sendo utilizada para escolher qual lâmpada de LED com luminosidade equivalente ele deve comprar. Uma lâmpada fluorescente de 25 W, por exemplo, foi substituída por uma lâmpada de LED de 12 W.

a) Por que o pai de Daniel está fazendo as substituições das lâmpadas? Respostas nas **Orientações para o professor**.

b) Seu pai contou que no ano de 2016 ele substituiu as lâmpadas incandescentes pelas lâmpadas fluorescentes. No ambiente onde ele colocou uma lâmpada fluorescente de 25 W, por exemplo, disse que havia uma lâmpada incandescente de 120 W. Supondo que no ambiente citado a lâmpada ficasse acesa em média 8 horas por dia, qual seria o consumo de energia elétrica ao longo de 30 dias da lâmpada de 120 W e da lâmpada de 25 W? Qual será o consumo da nova lâmpada de 12 W?

c) Qual foi a economia de energia elétrica em porcentagem nas duas substituições de lâmpadas?

2. a) O vendedor quis saber a tensão elétrica da rede em que o chuveiro será instalado. Essa informação é importante porque existem modelos diferentes de chuveiros, e caso um equipamento seja instalado em uma tensão elétrica diferente daquela em que ele foi fabricado, podem ocorrer problemas de funcionamento e até mesmo a queima do equipamento.

DIVULGAÇÃO PROIBIDA PELA FTD

na compra de um aparelho elétrico, também é preciso usá-lo conscientemente.

3. A atividade requer que os alunos calculem os dados de potência elétrica de aparelhos elétricos. Relembre que, para que seja obtido o valor em kWh, unidade utilizada nas contas de luz, é preciso dividir o valor obtido por 1 000.

a) Porque a lâmpada de LED tem potência menor; logo, consome menos energia elétrica para gerar a mesma intensidade luminosa.

b) Lâmpada incandescente: $E = P \cdot t = 120 \cdot 8 \cdot 30 = 28\,800$ Wh $= 28{,}8$ kWh

Lâmpada fluorescente: $E = P \cdot t = 25 \cdot 8 \cdot 30 = 6\,000$ Wh $= 6$ kWh

Lâmpada de LED: $E = P \cdot t = 12 \cdot 8 \cdot 30 = 2\,880$ Wh $= 2{,}88$ kWh

c) Troca de lâmpada incandescente por lâmpada fluorescente:

Economia de energia: $28{,}8 - 6 = 22{,}8$ kWh

Porcentagem $= 22{,}8/28{,}8 \cdot 100 = 79{,}2\%$

Troca de lâmpada fluorescente por lâmpada de LED:

Economia de energia: $6 - 2{,}88 = 3{,}12$ kWh

Porcentagem $= 3{,}12/6 \cdot 100 = 52\%$

O consumo será de 48% do anterior, ou seja, houve uma economia de 52%.

Professor(a), antes de realizar essa atividade, procure obter orientações com o professor(a) de Matemática para saber de que maneira os alunos costumam realizar o cálculo de porcentagem.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Atividade sobre consumo sustentável, um dos objetos de conhecimento proposto na habilidade **EF08CI05**.

2. A atividade tem por objetivo mostrar a importância do conhecimento da potência elétrica dos equipamentos para realizar escolhas de consumo consciente, conforme proposto nas habilidades **EF08CI04** e **EF08CI05**.

c) Entre algumas atitudes, podemos citar: tomar banhos rápidos; desligar o chuveiro sempre que possível durante o banho; sempre que possível, utilizar o chuveiro com a chave seletora na menor potência ou até mesmo desligada.

Comente com os alunos que a escolha do chuveiro de menor potência já é uma atitude sustentável, pois ele irá consumir menos energia elétrica. Porém, ressalte que não basta fazer uma escolha consciente

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

4. e **5**. As atividades têm como objetivo reforçar o conteúdo sobre a importância da escolha e do uso consciente de equipamentos elétricos, conforme habilidade EF08CI05.

4. Ferro: use o equipamento quando acumular grande quantidade de roupas.

Televisor: mantenha a televisão ligada apenas quando estiver realmente assistindo; não use o aparelho por muito tempo; não durma com a televisão ligada; não deixe o aparelho desligado em modo de espera.

Lâmpada: Evite acender lâmpadas durante o dia; não deixe lâmpadas acesas em cômodos que não estão sendo utilizados; opte por lâmpadas mais eficientes.

Geladeira: evitando o acúmulo de camadas de gelo no congelador; evite abrir constantemente a porta da geladeira; não coloque alimentos quentes dentro da geladeira; mantenha a borracha de vedação da porta em boa qualidade.

Chuveiro elétrico: tome banhos rápidos; desligue o chuveiro ao longo do banho sempre que possível; dê preferência para utilizar o chuveiro com a chave seletora na menor potência ou até mesmo desligada.

6. A atividade requer que os alunos interpretem os dados de consumo de energia elétrica em uma residência. Na atividade a), explique aos alunos que o medidor ciclométrico mede o consumo total da residência continuamente, ou seja, o valor apresentado na segunda figura representa o valor da primeira figura somado ao consumo durante aquele mês.

É possível que os alunos associem que a redução do consumo de energia elétrica observada possa estar relacionada ao aumento da temperatura, pois em dezembro estamos nos aproximando do verão cujas temperaturas são mais altas e os dias possuem mais horas de claridade. Comente que esses fatores também influenciam para a redução no consumo de energia elétrica.

5. a) Informar ao consumidor a eficiência elétrica do equipamento, possibilitando que ele escolha aquele que gaste menos energia elétrica durante seu funcionamento.

4. Observe as ilustrações a seguir, que mostram diferentes equipamentos elétricos que podem existir em uma residência. Para cada um deles, escreva algumas atitudes que devem ser tomadas para utilizá-los de forma consciente, economizando energia elétrica. Resposta nas **Orientações para o professor**.

VIPMAN/SHUTTERSTOCK.COM

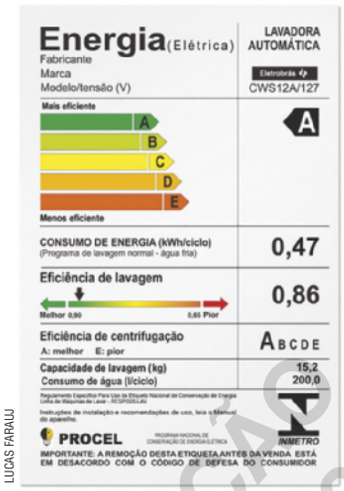
PRO3DARTT/SHUTTERSTOCK.COM

PRO3DARTT/SHUTTERSTOCK.COM

TRAIMAK/SHUTTERSTOCK.COM

LUANA FISCHER/FOLHAPRESS

5. Observe o adesivo colado em uma máquina de lavar roupa em uma loja de eletrodomésticos. **5. b)** Porque existem vários modelos de um mesmo equipamento e é importante escolher aquele com mais economia de energia elétrica, reduzindo desperdícios.



LUCAS FARALU

a) Qual é a utilidade desse adesivo colado em eletrodomésticos?

b) Por que é importante avaliarmos as informações apresentadas antes de escolhermos um modelo de máquina de lavar roupa?

c) Após a compra de uma máquina de lavar roupa, quais atitudes são indicadas para realizar um uso consciente desse equipamento?

6. João acompanha mensalmente o consumo de energia elétrica de sua casa, observando o relógio medidor de consumo. Esse aparelho é o ciclométrico e indica numericamente o consumo de energia elétrica, em kWh.

5. c) Esperar acumular grande quantidade de roupas para utilizar a máquina de lavar, evitando ligar constantemente o equipamento; escolher as funções adequadas referentes à potência e à quantidade de água, evitando opções acima da indicada.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

88

7. a) A mudança de perfil do brasileiro, que resultou na mudança das características de consumo. Muitas pessoas, por exemplo, passaram a ter um horário de trabalho não tradicional, envolvendo o período noturno. Além disso, o uso de equipamentos como o ar-condicionado foi intensificado durante as tardes de verão. Isso implica maior consumo de energia elétrica – não correspondendo ao objetivo do horário de verão.

Observe as medições registradas por João em 4 dias distintos:

6. a) Entre setembro e outubro: 278 kWh. Entre outubro e novembro: 272 kWh. Entre novembro e dezembro: 195 kWh.

Medição feita no dia 12 de setembro.

Medição feita no dia 12 de outubro.

Medição feita no dia 11 de novembro.

Medição feita no dia 11 de dezembro.

ILUSTRAÇÕES: LUCAS FARAUJ

a) Qual foi o consumo de energia elétrica de João entre os meses de setembro e outubro, outubro e novembro, e novembro e dezembro?

b) Considerando que o preço do quilowatt-hora seja R$ 0,60, calcule os gastos de João nesses três períodos. Entre setembro e outubro: R$ 166,80. Entre outubro e novembro: R$ 163,20. Entre novembro e dezembro: R$ 117,00.

c) Em qual desses períodos pode ser notada uma economia de energia elétrica? Entre novembro e dezembro.

d) Que medidas e atitudes você imagina que podem ter sido adotadas por João para que houvesse economia de energia elétrica? Resposta pessoal.

7. O horário de verão foi criado para que o Brasil economizasse energia elétrica, aproveitando o período de luz solar. Sabendo disso, leia o trecho retirado de uma reportagem e responda:

> [...]
> O horário de verão vem deixando de ser eficaz para economizar energia por conta da mudança no perfil do consumo dos brasileiros. No passado, as pessoas e empresas eram estimuladas a encerrarem suas atividades do dia com a luz do Sol ainda presente, evitando que muitos equipamentos estivessem ligados quando a iluminação noturna era acionada.
> A mudança do perfil do brasileiro, no entanto, mudou as características do consumo. Muita gente deixou de ter um horário tradicional de trabalho, chegando em casa já à noite. Além disso, principalmente durante as tardes de verão, o uso de equipamentos como o ar-condicionado foram intensificados.
> [...]
>
> VENTURA, M. Governo voltará a discutir se acaba com o horário de verão. **Globo.com**. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/governo-voltara-discutir-se-acaba-com-horario-de-verao-22397585>. Acesso em: 16 ago. 2018.

a) Quais os motivos da perda de efetividade do horário de verão, citados na reportagem?

b) Nem todos os estados brasileiros possuem horário de verão. Faça uma pesquisa e escreva quais estados possuem horário de verão e o que é preciso fazer quando ele se inicia e termina. Resposta pessoal.

DVD GAB PNLD 2020 FTD

7. O horário de verão é implementado anualmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, compreendendo onze estados brasileiros. Diga aos alunos que essa medida não é realizada somente no Brasil, mas em vários países do mundo. Além de propiciar economia de energia elétrica, o horário de verão também tem a função de estimular as pessoas a aproveitar mais a luz solar durante o dia, uma vez que escurece bem mais tarde (em alguns países, o pôr do sol pode ocorrer às 22h00). No entanto, existem discussões para que o horário de verão não seja mais utilizado no país.

Retome com os alunos que além de tomar medidas que conservem o meio ambiente, evitando a emissão de gases de efeito estufa, uma forma de reduzir o consumo de energia proveniente de hidrelétricas e termelétricas seria o uso cada vez maior de energia solar, principalmente em prédios comerciais, já que no verão a luz solar é abundante e poderia suprir o consumo dos aparelhos de ar-condicionado. Os estados que possuem horário de verão são: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal. Ao iniciar o horário de verão, os relógios devem ser adiantados em uma hora e, ao terminar, atrasados em uma hora.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ASSUNTO É...

Relembre com os alunos sobre os tipos de energia e as transformações de energia, estudados no capítulo 1 da unidade. Reforce que no cotidiano dizemos que a energia é produzida, mas na verdade ela é sempre transformada. Comente sobre as transformações de energia citadas no texto.

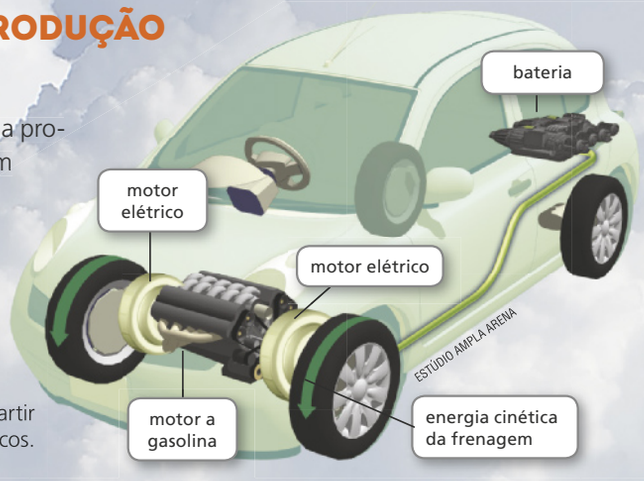
Professor(a), o exemplo citado sobre o uso da energia cinética do movimento das rodas de um trem para a geração de energia elétrica é apenas um projeto, desenvolvido para atender pequenas demandas até então, em dimensão regional. Este sistema foi desenvolvido da seguinte maneira: a energia elétrica excedente da rede elétrica abastece as locomotivas durante a subida, a qual fornece energia elétrica à rede elétrica durante a descida. A descida do trem apenas ocorre quando há aumento na demanda de energia elétrica na região.

Pesquisadores estadunidenses verificaram que a água parece ter a capacidade de armazenar e distribuir carga elétrica. Para o químico Fernando Galembeck, professor aposentado da UNICAMP, conhecer esses processos é de fundamental importância para entender os fenômenos atmosféricos, como os relâmpagos, mas também para que se possa de fato utilizar a eletricidade da água para a transformação em energia elétrica.

O ASSUNTO É...

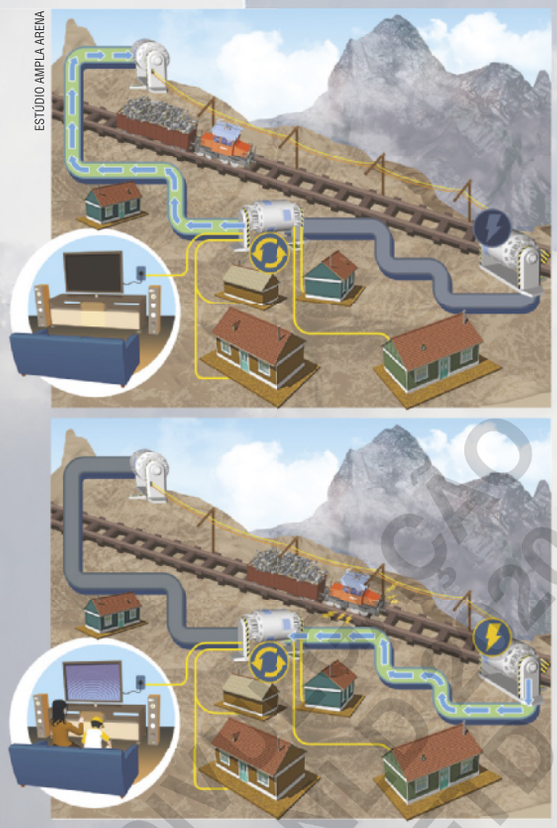
ALTERNATIVAS PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Diversas tecnologias que possibilitam a produção alternativa de energia elétrica foram desenvolvidas nos últimos anos. Em grande parte dos carros elétricos, por exemplo, ao frear o carro, a energia cinética das rodas é transformada em energia elétrica, que alimenta a bateria do veículo.



Produção de energia elétrica a partir da frenagem em carros elétricos.

Fonte: BOTHUN, G. **Energy Storage I**. Disponível em: <http://zebu.uoregon.edu/2001/ph162/l8.html>. Acesso em: 15 out. 2018.



Usando tecnologia semelhante a esta, uma empresa de energia desenvolveu um projeto que utiliza a energia cinética do movimento das rodas de um trem para a geração de energia elétrica. Nesse projeto, uma sequência de vagões de trem carregados com pedras e concreto é puxada colina acima por um trem elétrico, que utiliza energia excedente do próprio sistema. Quando ocorre aumento na demanda de energia, o trem é solto colina abaixo, e, ao descer, o movimento de suas rodas produz energia elétrica de maneira rápida para ser injetada na rede de transmissão e abastecer a região.

Produção de energia elétrica a partir da energia cinética das rodas de um trem. A produção de eletricidade do projeto desenvolvido pela empresa seria suficiente para abastecer 14 casas durante um mês.

Fonte: PLAN of development for the advanced rail energy storage regulation energy management system project. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/siteninja/multitenant/assets/20325/files/original/141212_ARES_POD_update.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

DISTRIBUIÇÃO PNLD 2020 FTD

[...]

Tomar a água como fonte de eletricidade ajuda a entender fenômenos atmosféricos como a formação de relâmpagos, que são disparados por cargas elétricas liberadas pelas próprias nuvens. "Se a gente conseguisse controlar essa eletricidade estática a ponto de evitar o relâmpago...", imagina Galembeck. "Tudo o que conseguimos hoje é tentar atrair os raios para os para-raios." [...].

"[...] Um dos experimentos de seu grupo demonstrou que a água da atmosfera tem um papel importante na eletrização dos materiais, por transferir íons: o simples fato de uma folha de papel sair de uma umidade mais alta para uma de umidade mais baixa é o bastante para mudar o estado de eletrização. "Os corpos podem interagir com o espaço

Outro exemplo de produção alternativa de energia elétrica, ainda em estudo, mas com um futuro promissor, é a produção de energia elétrica a partir da umidade existente no ar, chamada de **higroeletricidade**.

Estudos desenvolvidos por pesquisadores brasileiros permitiram concluir de que partículas de cargas positiva e negativa poderiam se formar no ar como resultado da emissão de radiação solar, por exemplo. Essas partículas são armazenadas pela água presente na atmosfera, gerando energia elétrica estática. Isso ajuda na compreensão de fenômenos atmosféricos, como a formação de relâmpagos.

Outros estudos demonstram que a água é capaz, além de armazenar, de distribuir energia elétrica a outros materiais. A higroeletricidade tem sido estudada nos últimos anos para a geração de energia elétrica em grande escala. Alguns equipamentos foram desenvolvidos para utilizar a energia elétrica proveniente da umidade e já são capazes de acender pequenos LEDs utilizados em eletrônicos. No entanto, esses equipamentos ainda estão em fase de teste e precisam ser melhorados para o uso efetivo da sociedade.

AUKKARAWUT SANGNGAM/SHUTTERSTOCK.COM

A energia elétrica estática armazenada nas nuvens pode ser utilizada na produção de energia elétrica.

ATIVIDADES

1. Quais fontes de energia foram citadas no texto como alternativa para a produção de energia elétrica? A fonte de energia cinética, proveniente da movimentação das rodas, e a fonte de energia elétrica estática, presente nas partículas de água da atmosfera.

2. Forme um grupo e realize uma pesquisa sobre outras duas alternativas de produção de energia elétrica. Elabore uma apresentação para a classe sobre os resultados de sua pesquisa, destacando as fontes de energia utilizadas, bem como as transformações de energia que ocorrem para a produção de energia elétrica. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

que os cercam, ganhando ou cedendo cargas elétricas", observa Galembeck.

Ele não hesita em sair das nuvens para um experimento que o professor de física Walter Lewin costuma exibir aos estudantes do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) (a experiência pode ser vista pelo YouTube). De duas torneiras caem gotas de água que passam por um cilindro metálico e caem em latas separadas. De cada lata sai um fio rígido que termina com uma esfera. As esferas das pontas dos fios quase se tocam. Depois de alguns segundos que a água começa a gotejar, as esferas disparam uma faísca elétrica. Como explicar? "Segundo a aula do professor Lewin, que está na internet, a água que se acumula lá embaixo é uma água eletrizada, capaz de provocar uma descarga elétrica no ar. Esse fenômeno, tão simples e conhecido desde os tempos de Kelvin, poderia ser uma fonte de energia elétrica, mas não é, porque não é bem compreendido. Como surge essa eletricidade?" Galembeck propõe uma nova explicação: "A água, ao gotejar, evapora parcialmente, retendo mais íons positivos ou negativos". Alguém mais arrisca uma explicação?

[...]

FIORAVANTI, C. Eletricidade - no ar, na água, por toda parte. Revista Pesquisa FAPESP. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2009/04/01/eletricidade-no-ar-na-agua-por-toda-parte/>. Acesso em: 4 set 2018.

Comentário sobre as atividades

2. Oriente os alunos na realização desta atividade e na maneira da apresentação dos resultados. Ao final das apresentações conduza um debate sobre os resultados, questionando os alunos sobre as alternativas que consideraram mais interessantes e instigue-os a pensar se seria possível eles criarem uma maneira de produzir energia elétrica de forma alternativa, incentivando o pensamento científico por meio da curiosidade e da criatividade.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre higroeletricidade, sugerimos a leitura de dois textos que podem ser acessados por meio dos *links*:

- FIORAVANTE, C. Eletricidade – No ar, na água, por toda parte. **Pesquisa Fapesp**. Disponível em: <http://livro.pro/hds2kd>. Acesso em: 2 out. 2018.
- EMBRAPA. **Entrevista** – Eletricidade no ar. Disponível em: <http://livro.pro/z2mqgg>. Acesso em: 2 out. 2018.

CIÊNCIA EM AÇÃO

DIMINUIÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Forme um grupo com seus colegas, e leiam o contexto a seguir.

Uma Organização Não Governamental (ONG) ambiental desenvolveu um projeto que visava propor medidas que reduzissem o consumo de energia elétrica das lâmpadas usadas nas escolas. Veja as situações oriundas desse projeto, no qual você e seus colegas foram escolhidos para serem voluntários.

Situação 1

A ONG solicitou um levantamento sobre as lâmpadas utilizadas em todas as salas e os compartimentos de sua escola. Os dados devem ser sobre a potência das lâmpadas e se são incandescentes, fluorescentes ou de LED. Além disso, a ONG pediu uma leitura do consumo de energia elétrica da escola durante dois meses. Esses dois procedimentos devem ser realizados com a autorização da direção da escola e acompanhados de técnico de manutenção ou outro profissional qualificado. Os resultados desse levantamento deverão ser entregues à coordenação da escola na forma de um relatório.

Os medidores podem ser de vários tipos, como os ciclométricos e os de ponteiros. Ambos fazem a leitura diariamente do consumo de energia elétrica do local. Para estipular o consumo mensal, basta subtrair os valores da leitura do último e do primeiro dia do mês.

Medidor ciclométrico.

Medidor de ponteiros.

Situação 2

A ONG sugeriu que, com os resultados do levantamento, fosse entregue um segundo relatório, com sugestões aplicáveis que proporcionariam uma economia de energia elétrica por meio da utilização das lâmpadas. Para isso, seu grupo deve conversar com a coordenação da escola e verificar quais as possibilidades de colocar em prática tais ações no ambiente escolar.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CIÊNCIA EM AÇÃO: DIMINUIÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX
- 7

ESPECÍFICAS p. XXI
- 8

Objetivos
- Avaliar o consumo de energia elétrica na escola;
- Estimular a escola a adotar medidas que reduzam o consumo de energia elétrica;
- Conscientizar a comunidade sobre o uso consciente de energia elétrica.

Comentários

Explique aos alunos que as Organizações Não Governamentais (ONGs) são entidades da sociedade civil e de caráter privado, que desenvolvem trabalhos sem fins lucrativos e voluntários. As ONGs atuam em áreas bem diversificadas, como social, saúde, ambiental, grupos de proteção à mulher, tratamentos de dependentes químicos, entre outras, sendo que muitas delas surgiram para suprir a ausência de serviços por parte do Estado.

A realização da atividade necessita de uma programação anterior. Antes da sua realização, peça a autorização da coordenação da escola e converse previamente com o técnico da escola para verificar a sua disponibilidade para acompanhar a turma.

O tempo sugerido para sua realização é de sete aulas, distribuídas ao longo de quatro meses. Ao total, serão necessárias 5 leituras do medidor. É preferencial que as leituras sejam feitas a cada 30 dias, e não na mesma data no mês para que o intervalo de tempo entre elas seja sempre o mesmo. Caso a turma não tenha aula de ciências na data estabelecida, converse com outro(a) professor(a) para que ele(a) autorize ao menos um aluno de cada grupo a sair da aula e fazer a leitura. Caso a data da leitura seja no fim de semana, realize um dia antes ou um dia depois da data estabelecida.

Estabeleça que cada turma tenha sua própria folha de registro das leituras feitas. É possível imprimir, anteriormente, uma tabela para que os registros sejam feitos pelos alunos. É importante que registrem a data da leitura, o horário da leitura, o valor do consumo de energia elétrica e o aluno responsável pela leitura daquele dia.

Quando as medidas forem adotadas, será necessário verificar se elas efetivamente proporcionaram economia de energia elétrica mês a mês. Para isso, novamente deve ser realizada a leitura do medidor de consumo por mais dois meses, com a aprovação da coordenação e o acompanhamento do técnico de manutenção de equipamentos da escola.

Situação 3

Por último, a ONG solicitou que fosse produzido um panfleto, ou outro tipo de material informativo, que apresentasse à comunidade ações para o consumo sustentável de energia elétrica em residências, locais de trabalho e no ambiente escolar. O material deve ser produzido com uma linguagem atrativa, tanto para adultos quanto crianças, com imagens e informações claras e precisas.

ORGANIZANDO AS IDEIAS

Realizem as propostas relacionadas às situações apresentadas.

1. Escolham um líder para o grupo.
2. Leiam novamente as informações contidas nas situações e elaborem uma lista dos materiais de que vão precisar e das atividades a serem realizadas.
3. Conversem com o líder e definam as responsabilidades de cada participante do grupo na realização das atividades.
4. Definam as estratégias de ação com o professor e em concordância com a direção da escola. Façam o levantamento da quantidade, do modelo e da potência das lâmpadas de cada compartimento da escola, sempre acompanhados do técnico de manutenção de equipamentos da escola, e, se possível, de um eletricista ou de um engenheiro elétrico.
5. Produzam os relatórios solicitados. Eles devem conter:
   - Os resultados do levantamento sobre as lâmpadas.
   - Sugestões aplicáveis que proporcionariam uma economia de energia elétrica. Para apresentá-las, realizem uma pesquisa de modelos de lâmpadas mais econômicos e selecionem aqueles que considerar mais adequados às necessidades da escola.
   - Justificativas de suas sugestões.
6. Produzam o panfleto solicitado. Para isso, façam um levantamento dos conteúdos que serão necessários para desenvolvê-lo.
7. Com o professor, entreguem o relatório produzido à coordenação da escola para que possam planejar formas de aplicar as sugestões de redução de consumo que propuseram.
8. Acompanhem mensalmente (a cada 30 dias aproximadamente) o consumo de energia elétrica da escola.
9. Com a ajuda do professor, elaborem um cronograma para a apresentação dos resultados.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PLANEJAMENTO

- **Aula 1**: Leitura da atividade e explicação de possíveis dúvidas. Separação dos grupos, escolha do líder de cada grupo e divisão das tarefas entre os membros da equipe.
- **Aula 2**: levantamento da quantidade, do modelo e da potência das lâmpadas de cada compartimento da escola e primeira leitura do consumo de energia.
- **Aula 3**: Após 30 dias, segunda leitura do consumo de energia. Os alunos devem realizar produção do relatório que apresenta os resultados do levantamento feito na escola, juntamente ao outro relatório com as propostas de mudança. Caso não seja possível finalizar durante a aula, peça para que finalizem em casa e entreguem na semana seguinte ou no período em que julgar necessário.
- **Aula 4**: Após 60 dias, terceira leitura do consumo de energia. Neste momento, espera-se que as medidas propostas pelos alunos tenham começado a ser implementas na escola, como a troca das lâmpadas incandescentes por lâmpadas de LED. Nesta aula, os alunos podem iniciar a confecção dos panfletos.
- **Aula 5**: Após 90 dias, quarta leitura do consumo de energia e primeira após a troca das lâmpadas. Nesta aula, os alunos podem finalizar a confecção dos panfletos.
- **Aula 6**: Após 120 dias, quinta leitura do consumo de energia e distribuição dos panfletos à comunidade.
- **Aula 7**: Análise dos resultados das 5 leituras feitas pelas diferentes turmas.

Peça aos alunos que se dividam em grupos de 5 ou 6 pessoas. Oriente-os a escolher o líder que será responsável por definir o papel de cada aluno no grupo. Após a escolha dos grupos, elabore um cronograma para realização do trabalho.

Ao longo das aulas, auxilie os alunos na elaboração do panfleto e dos relatórios. Na aula de elaboração dos panfletos (aula 3), separe os materiais antecipadamente: folha de papel sulfite, lápis de cor e/ou caneta hidrocor.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Os assuntos que serão apresentados nessa unidade contemplam os objetos de conhecimento sugeridos na unidade temática Vida e Evolução da BNCC. Esta unidade trabalha conteúdos relacionados a mecanismos reprodutivos de diferentes seres vivos, sejam eles microrganismos, plantas ou animais. Alguns aspectos adaptativos são abordados de forma comparativa entre diferentes tipos de reprodução por eles apresentados. Sobre o assunto também é trabalhada a relação entre o cuidado parental e o número de filhotes produzidos pelas espécies animais.

Além disso, a unidade aborda a reprodução humana, discorrendo sobre sistemas genitais feminino e masculino, glândulas endócrinas e os principais hormônios produzidos por elas. Estes assuntos serão associados à puberdade e às principais mudanças que ocorrem no corpo humano neste período.

Nesta unidade também estão presentes conteúdos relacionados à gestação e aos principais eventos que ocorrem durante o desenvolvimento do embrião e do feto, ao momento do parto e a alguns cuidados pré-natal. Por fim, a unidade trabalha sexo e sexualidade, abordando métodos contraceptivos não preventivos e preventivos e a responsabilidade compartilhada na escolha destes métodos. Também são apresentadas algumas ISTs, seus modos de transmissão e principais sintomas, enfatizando a aids. O último assunto da unidade aborda diferentes dimensões da sexualidade humana.

As páginas de abertura desta unidade relacionam-se à reprodução e ao cuidado parental, presente em diversos animais, inclusive nos seres humanos. O objetivo é instigar o aluno sobre uma etapa presente no ciclo de vida de todo ser vivo, a reprodução, e observar como ela ocorre ao seu redor. Aproveite para retomar sobre ciclo de vida dos seres vivos, estudados no 6º ano.

UNIDADE 2

SERES VIVOS: REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Uma das etapas do ciclo de vida dos seres vivos é a reprodução, necessária à manutenção da existência das espécies. De modo geral, a forma pela qual um ser vivo se reproduz, e também as estruturas envolvidas no processo reprodutivo, variam entre as diferentes espécies.

Nesta Unidade estudaremos como alguns seres vivos se reproduzem e se desenvolvem, assim como as principais estruturas que atuam nesse processo, e destacaremos também alguns aspectos relacionados à sexualidade humana.

Fêmea de gambá (*Didelphis marsupialis*) carregando seus filhotes no dorso.

PROIBIDO

94

NO DIGITAL – 2º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade **2**, Capítulo **4**.
- Desenvolva o projeto integrador sobre a reprodução e o crescimento da população humana.
- Explore a sequência didática sobre a reprodução dos organismos, que trabalha a habilidade **EF08CI07**.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

ALBUM/PICTURE-ALLIANCE/DPA/ALBUM/FOTOARENA

1. Qual é a importância da reprodução para os seres vivos? Converse com seus colegas a respeito. Resposta pessoal.
2. Em algumas espécies animais, os pais cuidam de seus filhotes por um período, provendo-lhes alimento e proteção. Em outras espécies, isso não acontece. Que animais você conhece que cuidam de seus filhotes? Você conhece animais que não o fazem? Quais? Resposta pessoal.

Inicie uma conversa com os alunos sobre como diferentes animais se reproduzem, questionando-os se já observaram na natureza algum exemplo, como aves, mamíferos ou insetos. Explore os exemplos apresentados pelos alunos e pergunte se todos os animais se reproduzem da mesma forma, se produzem o mesmo número de filhotes ou se cuidam dos filhotes.

É possível, neste momento, produzir uma tabela no quadro, com base nos exemplos mencionados. Elabore três colunas: uma para os animais mencionados (cachorro, gato, pomba comum etc.), outra para o número de filhotes produzidos (muitos ou poucos) e outra para os cuidados com os filhotes (sim ou não). Essa tabela poderá ser explorada conforme os conteúdos forem apresentados ao aluno, ao longo do capítulo.

Aproveite para iniciar uma discussão sobre o cuidado parental, identificando o exemplo apresentado na imagem da página de abertura. Diga que em algumas espécies, os parentais cuidam de sua prole e que este cuidado varia entre elas. Algumas espécies cuidam dos ovos, outras de seus filhotes apenas nos primeiros dias de vida, outras cuidam por alguns anos. Pergunte aos alunos como os animais "cuidam" de seus filhotes. É esperado que respondam: fornecendo proteção, fornecendo alimentos, ensinando a caçar, etc.

Comentários sobre as atividades

1. É esperado que os alunos respondam que a reprodução possibilita a manutenção da existência das espécies. Aproveite para comentar sobre a importância da reprodução em cativeiros de espécies animais que estão sendo extintas, como uma tentativa de reintroduzi-las na natureza.

2. Os alunos podem mencionar alguns animais que tenham maior contato, como cachorros, gatos e alguns pássaros, que cuidam dos filhotes. Comente com eles sobre outros exemplos, como leões, elefantes, alguns peixes ou os próprios gambás da página de abertura. Quanto aos que não cuidam, podem ser comentados espécies de sapos, rãs, borboletas.

HABILIDADES

- EF08CI07

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 2, 5, 6 e 7.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 3, 4 e 5.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Comparar diferentes estratégias reprodutivas existentes entre os seres vivos.
- Concluir que a perpetuação do material genético está relacionada com a reprodução.
- Diferenciar mitose e meiose.
- Reconhecer que os gametas são produzidos pela meiose.
- Diferenciar reprodução sexuada e reprodução assexuada, fecundação cruzada e autofecundação, fecundação interna e fecundação externa.
- Relacionar os tipos de reprodução a suas vantagens adaptativas.
- Compreender o cuidado parental e sua relação com o número de prole produzido por uma espécie.

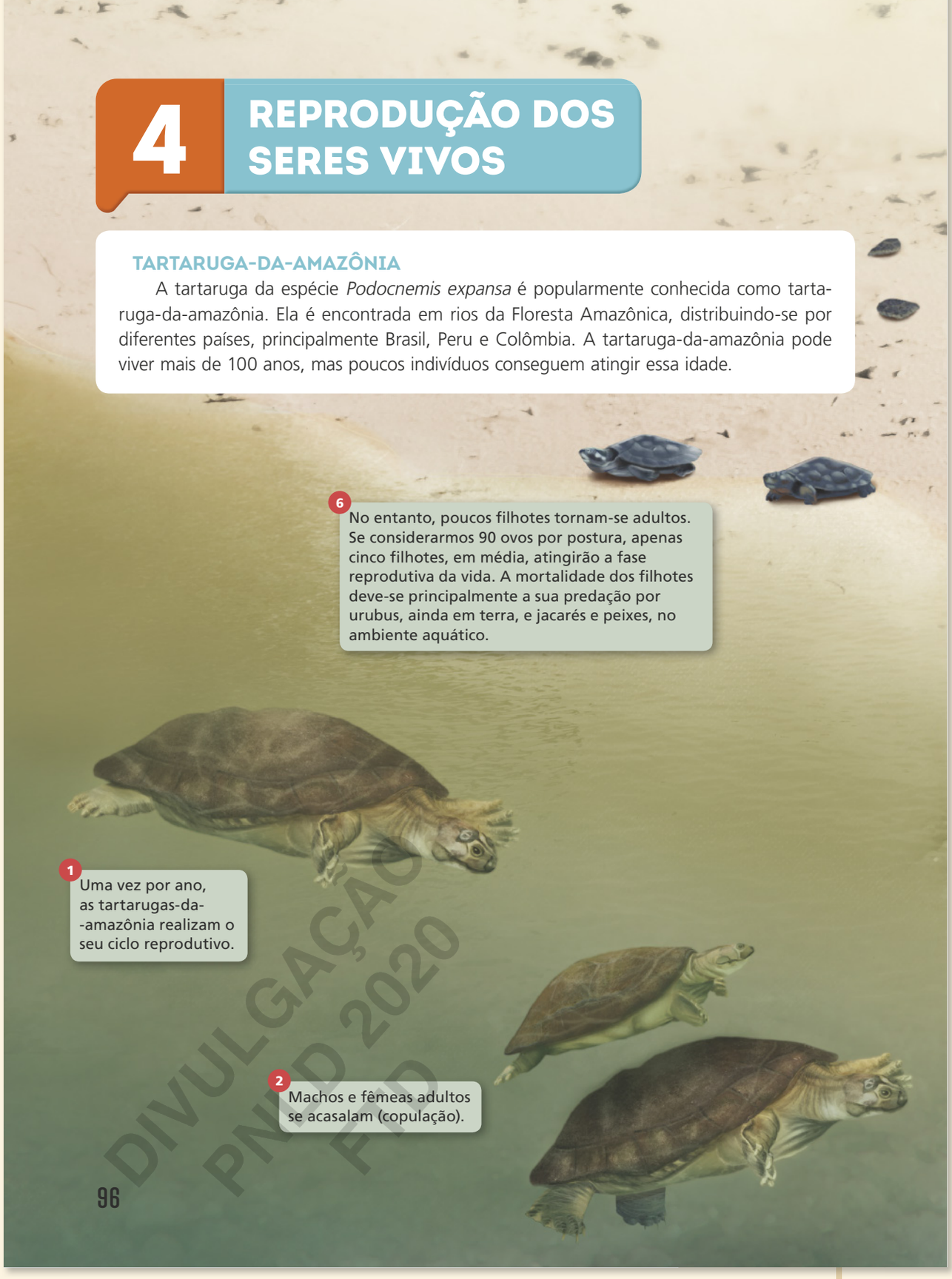
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao trabalhar o infográfico, apresente aos alunos mais informações sobre a espécie de tartaruga apresentada. Explore o mapa e diga que ela possui ampla distribuição pelos rios localizados na região Norte e Centro-Oeste do Brasil, e no norte da América do Sul. Comente que populações abundantes desta espécie são encontradas apenas no Brasil, sobretudo em locais em que as áreas de desovas são protegidas, como na Reserva Biológica Abufari, localizada no estado do Amazonas, e na Reserva Biológica do rio Tocantins, localizada no Pará. Explique que um dos motivos para a existência de populações reduzidas da espécie é a caça, tanto do indivíduo adulto, quanto dos ovos para o consumo.

4 REPRODUÇÃO DOS SERES VIVOS

TARTARUGA-DA-AMAZÔNIA

A tartaruga da espécie *Podocnemis expansa* é popularmente conhecida como tartaruga-da-amazônia. Ela é encontrada em rios da Floresta Amazônica, distribuindo-se por diferentes países, principalmente Brasil, Peru e Colômbia. A tartaruga-da-amazônia pode viver mais de 100 anos, mas poucos indivíduos conseguem atingir essa idade.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comente que a tartaruga-da-Amazônia aproveita a estação chuvosa para adentrar florestas alagadas e se alimentar de eventuais frutos e sementes que caem na água. Em contrapartida, na estação seca, elas retornam aos rios em busca de praias arenosas que se formam nos cursos baixos e médios para poderem se reproduzir. Diga que a espécie se reproduz uma única vez ao ano. As desovas ocorrem preferencialmente em areias mais grossas e no período noturno. Comente que as desovas geralmente não ocorrem na mesma praia.

Fonte dos dados: VOGT, R. C. et al. **Avaliação do risco de extinção de *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) no Brasil**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7431-repteis-podocnemis-expansa-tartaruga-da-amazonia2>. Acesso em: 18 set. 2018.

1. O que está representado no infográfico? O ciclo de vida da tartaruga-da-amazônia.

2. A tartaruga-da-amazônia, assim como as demais espécies de tartarugas, põe dezenas de ovos cada vez que se reproduz. No entanto, não são todos os filhotes que atingem a vida adulta. Por que isso acontece? Por causa da predação dos filhotes, principalmente por urubus, jacarés e peixes.

3. Qual é a vantagem de as tartarugas colocarem dezenas de ovos cada vez que se reproduzem? Converse com seus colegas. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Revise os conteúdos relacionados à nomenclatura científica de espécies, estudadas no 7º ano desta coleção. Questione aos alunos qual o gênero da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis*) e algumas regras de nomenclatura, como: nome binomial, destacado do texto e em latim.

Comentários sobre as atividades

1 e **2.** Essas atividades apresentam como objetivo avaliar a compreensão e a interpretação dos estudantes sobre as informações presentes no infográfico.

2 e **3.** Se julgar pertinente, é possível questionar aos alunos quantos ovos, no geral, são desovados por aves, afim de comparar este número ao número de ovos desovados pelas tartarugas-da-Amazônia. Depois, pode-se questionar sobre quantos filhotes de aves são capazes de atingir a vida adulta. No geral, espera-se que os alunos percebam que as tartarugas-da-Amazônia desovam um grande número de ovos, e que poucos filhotes chegarão à vida adulta, enquanto que, aves desovam um pequeno número de ovos, e que, proporcionalmente, grande parte deles irá se desenvolver e se tornar adulto.

3. É esperado que os alunos mencionem que, por causa da predação, poucos indivíduos chegam à fase reprodutiva. A vantagem de fazer a postura de dezenas de ovos possibilita que alguns indivíduos cheguem à fase adulta, aumentando a chance de manter a existência da espécie.

#FICA A DICA, Professor!

Acesse a plataforma do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) para obter mais informações sobre a tartaruga-da-Amazônia, disponível no *link*:

- ICMBio. **Répteis – Podocnemis expansa – Tartaruga-da-Amazônia**. Disponível em: <http://livro.pro/twkmxf>. Acesso em: 21 set. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

VIDA E REPRODUÇÃO

Antes de trabalhar as questões introdutórias com os alunos, questione-os sobre quais imagens eles levariam à classe representando o tema "vida". Se possível, solicite esta atividade em uma aula anterior a esta. Peça para que tragam mais de uma imagem, se possível, e que as apresentem a seus colegas de turma. Desta forma, eles podem comparar a sua visão sobre a temática que foi construída ao longo de suas experiências pessoais. Além disso, é possível identificar os conhecimentos prévios dos alunos.

O material genético

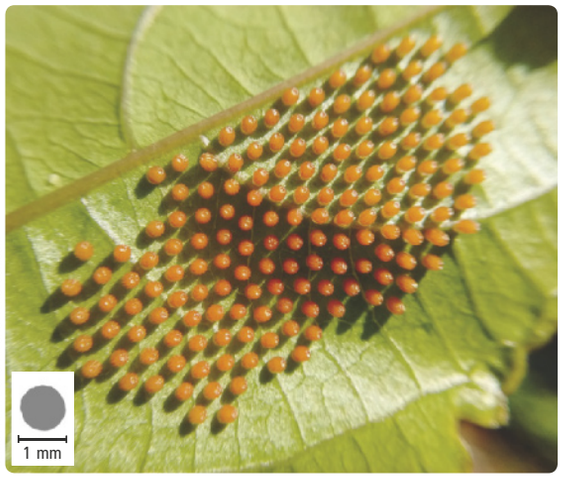
Ressaltamos que neste momento a hereditariedade foi abordada de forma sucinta, como sendo a transmissão de características entre progenitores e descendentes, apenas para a compreensão de aspectos relacionados à reprodução dos seres vivos, sobretudo dos seres humanos. No entanto, ela será trabalhada de forma mais aprofundada no 9º ano desta coleção.

Verifique se os alunos já ouviram falar sobre assuntos relacionados à genética, e deixe que se expressem livremente.

TEMA 1

Vida e reprodução

Uma professora pediu a seus alunos que levassem para a sala de aula imagens que, para eles, representassem o tema "vida". Veja a imagem selecionada por um aluno.



DENIS PHELIPE GASPAR/SHUTTERSTOCK.COM

▶ Ovos de borboleta sobre uma folha de planta.

2. Apresentar um ciclo de vida, manifestar respostas a estímulos do ambiente, ter um metabolismo e ser constituído por células.

1. Você concorda que essa imagem está relacionada ao tema "vida"? Justifique sua resposta. Resposta pessoal.
2. Quais são as principais características de um organismo para que ele seja considerado vivo?

Existem diversas definições para o termo **vida**, mas, em Biologia (do grego "*bios*" = vida; "*logos*"= estudo), dificilmente podemos dissociar vida de "reprodução". Isso porque, para que haja manutenção da vida de uma espécie, é preciso que a reprodução aconteça.

O processo de reprodução é fundamental, pois, nele, um ser vivo gera descendentes, transmitindo a eles o seu material genético, como veremos a seguir.

O material genético

Uma célula eucariótica é constituída basicamente de membrana plasmática, citoplasma, diferentes organelas e um núcleo delimitado por membrana. No interior do núcleo há **material genético**.

Nos eucariotos, o material genético do núcleo é sempre **DNA** (sigla em inglês para **á**cido **d**esoxirribo**n**ucleico), um dos principais responsáveis pela transmissão de características da geração parental para os descendentes. A essa transmissão de características damos o nome de **hereditariedade**.

A estrutura tridimensional do DNA apresenta duas fitas que, unidas, formam uma espiral chamada **dupla-hélice**. No núcleo da célula, a molécula de DNA encontra-se associada a proteínas específicas, formando o complexo denominado **cromatina**.

Em alguns momentos da vida da célula, como durante sua divisão, a cromatina adquire uma forma bastante condensada, denominada **cromossomo**. Essas estruturas podem ser observadas por meio de um microscópio óptico. Cada cromossomo é formado por uma única molécula de DNA enovelada em proteínas que garantem essa estrutura.

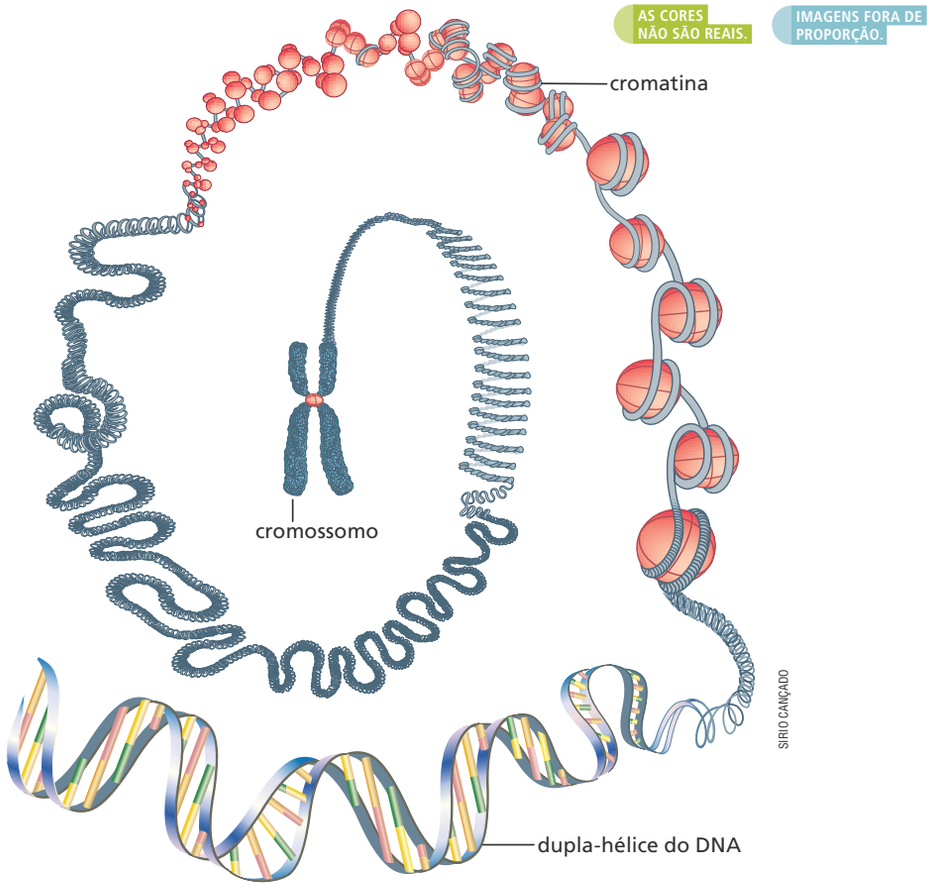
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comentários sobre as atividades

1. É esperado que os alunos mencionem que os indivíduos de algumas espécies nascem de ovos, ou que a fase de ovos faz parte do ciclo de vida de muitas espécies.

Aproveite a atividade e peça para que os alunos façam o mesmo com as imagens trazidas pelos colegas, manifestando se também as relacionam ao tema vida. Peça para que justifiquem suas respostas com argumentos.

2. Essa atividade retoma o conteúdo trabalhado no 6º ano desta coleção. Aproveite para relembrar assuntos relacionados à percepção e interpretação de estímulos pelos sistemas sensorial e nervoso, respectivamente; às atividades metabólicas; às células e ao fato de existirem seres vivos unicelulares e pluricelulares; e ao ciclo de vida.



Representação simplificada de diferentes graus de condensação de DNA.

Fonte: PURVES, W. K. et al. **Vida**: a ciência da Biologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 161.

O número de cromossomos nas células varia de acordo com a espécie. Células humanas, por exemplo, apresentam um total de 46 cromossomos, com exceção das células reprodutivas.

Seres pluricelulares que realizam a reprodução sexuada apresentam dois tipos de célula: as **somáticas**, que formam o organismo, e as **reprodutivas**, responsáveis pela reprodução sexuada, também chamadas de **células sexuais** ou **gametas**.

As células somáticas têm dois conjuntos cromossômicos: um deles de origem paterna e outro de origem materna. Assim, nessas células, cada cromossomo apresenta-se em par, e elas são denominadas **diploides**. Nas células diploides, o número de cromossomos pode ser representado por **2n**. Nas células somáticas humanas, 2n é igual a 46 cromossomos.

Os gametas, por sua vez, apresentam apenas um conjunto cromossômico. Essas células têm apenas um cromossomo de cada par, e por isso são denominadas **haploides**. O número de cromossomos dessas células pode ser representado por **n**. Desse modo nas células reprodutivas humanas, **n** equivale a 23 cromossomos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Se possível, desenhe no quadro o esquema que apresenta o empacotamento do DNA. Identifique cada uma das estruturas mencionadas: estrutura tridimensional, cromatina e cromossomos.

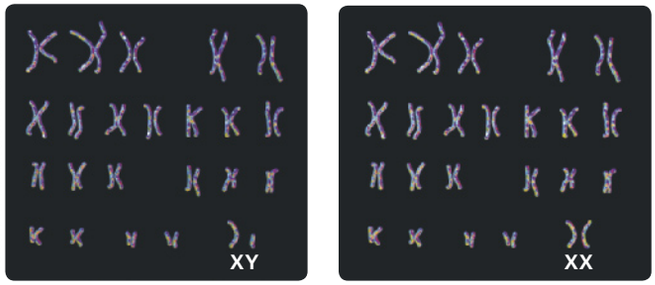
Atente-se à escala apresentada na imagem perante o grau de compactação que se encontra o DNA. O DNA em fita dupla representa apenas 2 nm, e é apresentado dessa forma para ressaltar sua estrutura; o "colar de contas" apresenta a mesma escala que o DNA em fita dupla; as fibras de cromatinas apresentam 30 nm de escala; as alças apresentam 300 nm; as alças espiraladas apresentam 700 nm de escala; e um cromossomo apresenta aproximadamente 1 400 nm. Dependendo da quantidade de informação genética, ou seja, as bases nitrogenadas, o tamanho do cromossomo pode variar, bem como sua conformação.

A conformação morfológica de um cromossomo humano é determinada, de forma geral, pela região em que se encontra o centrômero. Os mesmos são classificados em metacêntricos, submetacêntricos, acrocêntricos e telocêntricos.

Caso julgue pertinente, comente com os alunos sobre a conformação morfológica dos cromossomos humanos, indicando-os nos cariótipos indicados na página 100. Didaticamente, diga que o cromossomo telocêntrico é aquele cujo centrômero se localiza na região terminal do cromossomo; o acrocêntrico é aquele cujo centrômero se localiza próximo a uma das extremidades do cromossomo, fazendo com que um braço seja muito menor que o outro; o submetacêntrico é aquele cujo centrômero se localiza próximo à região central do cromossomo; e o metacêntrico é aquele cujo centrômero se localiza na região central do cromossomo.

Além disso, ao comentar sobre essa imagem, que mostra os cariótipos femininos e masculinos, compare-os de modo que percebam que os 44 cromossomos não relacionados à determinação do sexo são os mesmos para homens e mulheres; apenas diferem em relação aos cromossomos sexuais. Indique-os no cariótipo.

Durante o processo de divisão celular, é possível fotografar os cromossomos de uma célula diploide e manipular a imagem organizando-os por semelhança de forma e tamanho. Ao conjunto organizado de todos os cromossomos de uma espécie eucarionte dá-se o nome de **cariótipo**. Observe, nas imagens a seguir, o cariótipo de um homem e de uma mulher. A diferença entre eles está em apenas um par de cromossomos, também chamados de **cromossomos sexuais**, que se relacionam à determinação do sexo biológico. Nos homens, o par de cromossomos sexuais é constituído de um cromossomo X e um Y; nas mulheres há dois cromossomos X.



FOTOS: KATERYNA KON/SHUTTERSTOCK.COM

Cariótipo de um homem (à esquerda) e de uma mulher (à direita).

As células se dividem

Para crescer, se desenvolver e reparar ferimentos e outros danos ao organismo, os seres vivos pluricelulares precisam de novas células, que são produzidas por meio do processo de divisão celular denominado **mitose**. Os seres vivos também produzem células específicas para a reprodução, as células sexuais ou gametas, por meio da divisão celular denominada **meiose**. Vamos estudar esses dois processos a seguir.

A mitose

Acompanhe na ilustração a descrição simplificada do processo. Vamos considerar como exemplo uma célula somática de um organismo com quatro cromossomos, ou seja, 2n = 4.

(**1**) Uma célula-mãe (2n) inicia o processo de divisão celular. (**2**) Seus cromossomos se condensam e produzem uma cópia de si mesmos, isto é, duplicam-se. (**3**) Os cromossomos duplicados são direcionados ao eixo central da célula, ficando enfileirados. (**4**) Cada cópia do cromossomo duplicado, chamada de **cromátide**, é puxada para extremidades opostas da célula. (**5**) A célula-mãe se divide, originando duas novas células (células-filhas), cada uma delas com a mesma quantidade de cromossomos que a célula-mãe (2n).

PAULO CÉSAR PEREIRA

Representação simplificada das principais etapas da mitose no núcleo de uma célula eucariótica.

Fonte: PURVES, W. K. et al. **Vida**: a ciência da Biologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 162-163.

3. Quando uma célula somática do corpo humano sofre mitose, quantas células são formadas ao final do processo? Quantos cromossomos existirão em cada nova célula?

Ao final da mitose serão formadas duas células, cada uma com 46 cromossomos.

DIVULGAÇÃO
BILD2020
IFTD

As células se dividem

No livro do aluno, optamos por não mencionar sobre o ciclo celular, em respeito à idade de escolar. Da mesma forma, optamos por não identificar as etapas da mitose, apenas alguns eventos em que ocorrem nelas. O objetivo do conteúdo é apenas que os alunos diferenciem mitose de meiose, compreendendo suas funções gerais de permitir o crescimento dos indivíduos e a produção de gametas, respectivamente. No entanto, caso julgue pertinente, explique que o ciclo celular é um conjunto de fases em que uma célula passa para originar células idênticas a ela. Nestas fases ocorre o aumento do tamanho da célula, a verificação de danos no DNA, a síntese de DNA e proteínas, a duplicação de organelas, entre outros eventos, até que a célula entre em mitose.

AMPLIANDO

Proponha aos alunos a montagem de um cariótipo humano. Para isso, separe anteriormente o material necessário, disponível no *link* abaixo. A atividade pode ser individual ou em grupo. Neste momento, utilize a prática para a montagem de um cariótipo humano normal. Caso os alunos apresentem dificuldade na montagem do cariótipo, oriente-os a primeiramente unir os pares que possuem o mesmo tamanho e formato. Então, peça para que se baseiem na figura do livro para a montagem final.

Para obter o material necessário a essa atividade, acesse o *link*:

- TRANSMISSÃO DA VIDA ÉTICA e manipulação gênica: os fundamentos da hereditariedade. Montagem de cariótipo – aula 3. Unicamp. Disponível em: <http://livro.pro/rjo9kg>. Acesso em: 09 nov. 2018.

Outra atividade possível é a montagem de um modelo que represente uma célula se dividindo por mitose. Os alunos podem construir um modelo tridimensional, ou utilizar-se de massinhas de modelar, baseando-se na ilustração apresentada no livro do aluno. Deixe para que criem da forma com que preferirem, utilizando materiais que desejarem. Incentive-os a optar por materiais recicláveis. O modelo construído pelos alunos pode ser exposto na escola, valorizando assim suas manifestações artísticas, além de sua criatividade.

Comentários sobre a atividade

3. Essa atividade tem o objetivo de avaliar a compreensão dos alunos em relação ao resultado da mitose: duas células idênticas àquela que lhes deu origem.

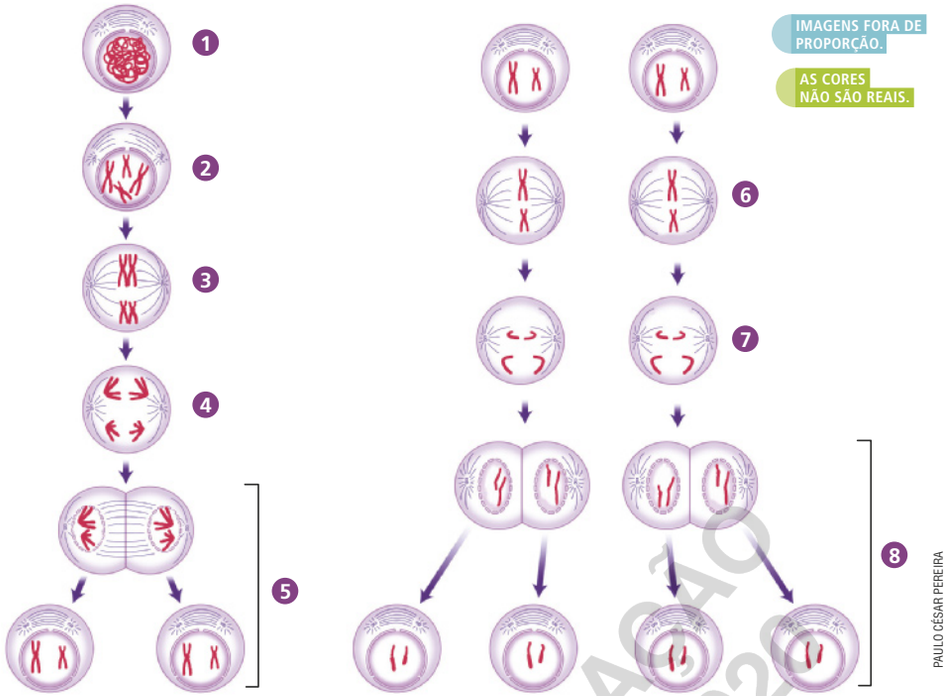
A meiose

Como já estudamos, os gametas apresentam apenas um conjunto de cromossomos. Isso acontece porque, na meiose, o número de cromossomos da célula que lhes dará origem será reduzido à metade. Isto é, uma célula-mãe diploide (2n) dará origem a células-filhas haploides (n).

Para o estudo da meiose, vamos manter o exemplo de uma célula com quatro cromossomos, ou seja, 2n = 4. Acompanhe na ilustração a seguir a explicação do processo.

(**1**) Uma célula-mãe (2n) inicia o processo de divisão celular. (**2**) Seus cromossomos se duplicam e se condensam. (**3**) Os cromossomos duplicados são direcionados ao eixo central da célula, aos pares, onde ficam enfileirados. (**4**) Um cromossomo duplicado de cada par é puxado para extremidades opostas da célula. (**5**) A célula se divide, originando duas células cada uma delas com metade dos cromossomos da célula original. Note que as duas células produzidas são haploides (n). (**6**) Em cada uma delas, os cromossomos são direcionados ao centro, onde ficam enfileirados. (**7**) Cada cromátide é puxada para as extremidades da célula. (**8**) Cada célula então se divide, originando duas células-filhas também haploides (n).

Ou seja, uma célula-mãe diploide (2n) dá origem a quatro células-filhas haploides (n).



▸ Representação simplificada das principais etapas da meiose no núcleo de uma célula eucariótica.

Fonte: PURVES, W. K. et al. **Vida**: a ciência da Biologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 168-169.

4. Considere que determinada célula específica do ser humano sofra meiose. Quantas células serão formadas e qual será o número de cromossomos de cada nova célula?

Serão formadas quatro células-filhas com 23 cromossomos cada uma.

5. Qual é a principal diferença entre a mitose e a meiose?

Na mitose, uma célula origina duas células com o mesmo número de cromossomos, já na meiose uma célula origina quatro células com metade do número de cromossomos. A mitose origina células somáticas e a meiose, os gametas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Pela idade escolar dos alunos, optamos por não identificar as fases da meiose, tampouco as etapas da meiose I e II. Apenas mencionamos alguns eventos que ocorrem durante a meiose, para que os alunos compreendam que ao final do processo, as células-filhas serão um total de quatro células e que apresentarão metade do número cromossômico em relação àquela que lhes deu origem. Caso julgue pertinente, mencione que a meiose I é uma etapa reducional, isto é, quando ocorre a redução do número cromossômico à metade (células n); enquanto que a etapa II é uma etapa equacional, isto é, as células n se dividem e originam células idênticas a elas.

Caso julgue importante, comente que durante a meiose podem ocorrer erros na divisão dos cromossomos entre as células filhas, produzindo gametas com número cromossômico distintos. Caso esses gametas sejam fecundados, eles produzirão indivíduos com número cromossômico distinto daquele esperado para a espécie. Em muitos casos, estes indivíduos podem não se desenvolver.

Comente que não são todos os organismos vivos que são diploides. Muitas espécies vegetais são poliploides, com diversos conjuntos cromossômicos.

Comentários sobre as atividades

4. O objetivo da atividade é avaliar a compreensão dos alunos em relação ao resultado da meiose: quatro células com número de cromossomos reduzido à metade, em relação àquela que lhes deu origem.

5. Nessa atividade, espera-se que os alunos diferenciem mitose de meiose, apontando alguns de seus eventos.

AMPLIANDO

Similarmente à atividade proposta para a mitose, é possível propor aos alunos a montagem de um modelo que represente uma célula em meiose. Os alunos podem construir um modelo tridimensional, ou utilizar massinhas de modelar, baseando-se na ilustração apresentada no livro do aluno. As atividades podem ser feitas juntas, de modo que possam compará-las no momento em que estão confeccionando os modelos. Valorize a criatividade dos alunos, bem como suas manifestações artísticas.

Sobre como modelos cromossômicos podem auxiliar no estudo da mitose e da meiose, leia o artigo disponível no *link* a seguir.

- SOUZA, Maria Aprecida E. et al. Modelos cromossômicos auxiliam o estudo da mitose e da meiose. Disponível em: <http://livro.pro/vuzbn9>. Acesso em: 8 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ENTRE CONTEXTOS

Ao trabalhar o assunto, comente sobre os principais tipos de câncer que acometem as pessoas no Brasil e no mundo: o câncer de mama, em mulheres; o câncer de próstata, em homens; e o câncer de pele, em ambos os sexos. Ressalte a importância de se prevenir contra este quadro. Algumas medidas a serem tomadas pelas pessoas são: a realização de exames preventivos, no caso do câncer de mama e de próstata; evitar a exposição excessiva aos raios solares, no caso do câncer de pele. Sobre este último, comente sobre a importância de fazer uso, diariamente, de filtro solar; de evitar a exposição ao sol entre 10h e 16h; de utilizar óculos com filtro de proteção solar; de utilizar roupas que protegem o corpo; de utilizar bonés etc.

Comentários sobre as atividades

1. Essa atividade tem o objetivo de avaliar a interpretação dos alunos sobre o conteúdo do texto.

2. Benigno: as células são semelhantes às do tecido que a originou. As células do tumor crescem de forma lenta, na maior parte dos tratamentos, o tumor pode ser totalmente removido por meio de cirurgia e o paciente fica curado.

Maligno: formado por células que se multiplicam rápido e podem invadir estruturas próximas do local que se originou. O diagnóstico precoce e o tratamento podem levar à cura, porém não é garantida.

ENTRE CONTEXTOS

CÂNCER

O Instituto Nacional do Câncer (Inca) realizou um estudo que aponta uma estimativa de 1,2 milhão de casos novos da doença no Brasil para o período de 2018 e 2019. Segundo esse estudo, de cada dez casos de câncer, três estão relacionados ao estilo de vida das pessoas. Hábitos como o consumo de álcool, a exposição excessiva ao Sol, o tabagismo, o sedentarismo e também a obesidade podem contribuir para o aumento de incidência da doença.

Cartaz de campanha do Dia Mundial do Câncer.

Influência dos hábitos de vida no desenvolvimento do câncer

[...]

Desde [...] 1970, uma fantástica quantidade de informações a respeito das células cancerosas – seu crescimento e sua propagação – tem sido obtida. Talvez a descoberta mais notável seja que o câncer é causado primeiramente por modificações [...] adquiridas por fatores externos e não como uma doença genética passada de geração a geração. Essas modificações são principalmente **mutações** no DNA das células somáticas que se propagam por mitose (tipo de divisão celular). [...]

Mutação: alteração no DNA.

As células cancerosas diferem das normais [...] de duas formas principais:

Primeiro, as células cancerosas perdem o controle sobre a divisão celular, [...] dividem-se mais ou menos continuamente e, finalmente, formam tumores (grandes massas de células). Quando o médico consegue apalpar um tumor ou observá-lo por raio X, ultrassom ou tomografia, ele já contém milhões de células.

[...]

A segunda e mais temerosa característica de células cancerosas consiste na capacidade de invadir os tecidos vizinhos e propagar-se para outras partes do corpo. Essa propagação de câncer é chamada de metástase [...].

[...]

PRADO, B. B. F. Influência dos hábitos de vida no desenvolvimento do câncer. **Ciência e Cultura**. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252014000100011>. Acesso em: 15 set. 2018.

1. As células cancerosas são células que sofreram mutações. Ao se dividirem (por mitose), passam suas mutações para as células-filhas, que, por sua vez, também se dividirão, passando as mutações adiante. Uma vez que as mutações interferem no controle da divisão celular, a multiplicação das células continua a ocorrer desordenadamente. Com o tempo, forma-se uma massa de células com mutações (tumor), que pode invadir tecidos vizinhos e atingir outras partes do corpo.

ATIVIDADES

1. Qual é a relação entre o câncer e a divisão celular?

2. Células cancerosas formam tumores, que podem ser considerados benignos ou malignos. Pesquise quais são as diferenças entre os dois tipos de tumores e anote os resultados no caderno. Discuta os resultados de sua pesquisa com os colegas.

Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

102

1. a) A reprodução é um processo importante para um ser vivo, pois é por meio dela que uma espécie é mantida. No caso da reportagem, o sucesso da reprodução do pato-mergulhão é essencial para que a espécie possa sobreviver, já que se encontra ameaçada de extinção.

1. b) Resposta nas **Orientações para o professor**.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Leia a reportagem e responda às questões.

Nascem quatro filhotes de pato-mergulhão

O Zooparque Itatiba registrou a primeira reprodução por meio natural de pato-mergulhão sob cuidados humanos no mundo. Quatro filhotes nasceram no dia 8 de julho, de ovos incubados pela primeira vez pelos próprios pais. O pato-mergulhão é uma das aves aquáticas mais raras e ameaçadas do mundo, com menos de 250 indivíduos na natureza. O Zooparque Itatiba é a única instituição no mundo que mantém essa espécie sob seus cuidados.

[...]

O sucesso reprodutivo do pato-mergulhão demonstra a importância da reprodução de espécies ameaçadas sob cuidados humanos. O foco principal de todo esse projeto é o aumento da população dessa ave, possibilitando, futuramente, a reintrodução das gerações nascidas no zoo em seu habitat natural. [...]

[...]

ICMBIO. **Nascem quatro filhotes de pato-mergulhão**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9898-nascem-quatro-filhotes-de-pato-mergulhao>. Acesso em: 23 ago. 2018.

a) Escreva sobre a importância da reprodução, estabelecendo uma relação entre seu texto e a reportagem citada.

b) Os filhotes de pato-mergulhão herdam o material genético dos pais. Que material é esse e qual é a relação entre ele e a reprodução?

c) Como se chama a transmissão de características dos pais aos descendentes?

Hereditariedade.

2. Em relação à meiose, responda:

a) Quantas células-filhas são formadas a partir da célula-mãe? De que tipo, haploides ou diploides?

b) Qual é a importância desse tipo de divisão celular para o organismo?

3. Leia atentamente as afirmativas a seguir e corrija aquelas que julgar necessário. Respostas nas **Orientações para o professor**.

I. Quando uma célula se divide por mitose, dá origem a quatro células idênticas a ela.

II. Quando uma célula se divide por meiose, dá origem a duas células, cada uma com metade do número de cromossomos original.

III. A mitose proporciona a renovação celular.

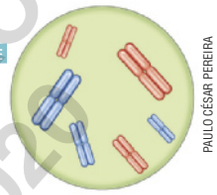
IV. A meiose proporciona a produção de gametas, que são diploides.

V. As células haploides possuem apenas um conjunto cromossômico, enquanto as células diploides possuem dois conjuntos cromossômicos – um deles herdado da mãe e o outro herdado do pai.

4. Observe a seguir a ilustração simplificada dos cromossomos no núcleo de uma célula e responda às questões que seguem.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



PAULO CÉSAR PEREIRA

Fonte: REECE, J. B. et. al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 255.

a) Qual o número 2n e o número n de cromossomos dessa célula?

b) Desenhe como seria a divisão dessa célula por mitose. No desenho considere as etapas que você estudou e descreva cada uma delas.

4. b) Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

4. a) 2n = 6 cromossomos e n = 3 cromossomos.

2. Respostas nas **Orientações para o professor**.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Essa atividade possui o objetivo de ressaltar a importância da reprodução para a perpetuação das espécies no ambiente. Além disso, relaciona a reprodução a um problema vivenciado por muitas espécies atualmente: ameaça de extinção. Aproveite para retomar os conteúdos estudados no 7º ano sobre o assunto, relacionando os impactos ambientais às atividades humanas, como a extinção de espécies, que pode ser provocada pela degradação de hábitat, pela caça, pelo tráfico de animais silvestres etc. Comente com os alunos que no caso do pato-mergulhão, uma das principais causas de estar ameaçado é a poluição dos ambientes aquáticos, a alteração dos rios por conta de projetos de hidrelétricas e seu assoreamento. Para obter mais informações sobre o pato-mergulhão, sugerimos algumas leituras indicadas na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

1. b) O DNA. A reprodução é o processo que possibilita a transferência do DNA dos pais para seus descendentes.

2. a) São formadas quatro células-filhas, que são haploides, isto é, elas contêm metade dos cromossomos da célula-mãe.

2. b) A meiose proporciona a produção de gametas, isto é, as células reprodutivas do organismo.

3. As afirmativas III e V estão corretas.

I. Quando uma célula se divide por mitose, dá origem a duas células idênticas a ela.

II. Quando uma célula se divide por meiose, dá origem a quatro células, cada uma com o número de cromossomos reduzido à metade.

IV. A meiose proporciona a produção de gametas, que são haploides.

4. a) 2n = 6 cromossomos e n = 3 cromossomos. **b)** Resposta pessoal. Os alunos podem se basear na ilustração da mitose apresentada no livro texto, atentando-se ao número cromossômico da célula. Espera-se que, em seus desenhos, expliquem as seguintes etapas: duplicação dos cromossomos da célula-mãe; direcionamento e enfileiramento dos cromossomos duplicados ao centro da célula; separação de cada parte do cromossomo para as extremidades da célula; divisão da célula-mãe. Ao final do processo, uma célula-mãe (2n) terá originado duas células-filhas (2n), ou seja, cada célula-filha deverá ter seis cromossomos, como a célula-mãe.

#FICA A DICA, Professor!

Para mais informações sobre o pato-mergulhão, acesse:

- ICMBIO. **Pato-mergulhão - embaixador das águas brasileiras.** Disponível em: <http://livro.pro/xfoj7m>. Acesso em: 22 set. 2018.
- ICMBIO. **Poluição das águas ameaça pato-mergulhão.** Disponível em: <http://livro.pro/xvwixv>. Acesso em: 22 set. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A REPRODUÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DOS ANIMAIS

A nomenclatura utilizada nesse tema pode ser trabalhada com os alunos, e é uma estratégia didática que facilita a compreensão dos estudantes sobre os termos e vocabulários próprios utilizados na ciência. O termo "sexuada" se refere ao tipo de reprodução que envolve a união de gametas. O prefixo "a-", de origem grega, quando somado ao radical da palavra indica negação ou ausência; nesse caso, o termo "assexuada" indica que não envolve a participação de gametas.

Reprodução assexuada

Ao trabalhar a reprodução de planárias, retome com os alunos que estes animais são platelmintos e algumas de suas características, conforme já estudado no 7º ano. Pode-se citar que são vermes de corpo achatado.

Diga aos alunos que as planárias também podem se reproduzir sexuadamente. Se desejar, retome este animal como exemplo ao final do estudo deste tema, dizendo que ele se reproduz assexuadamente por fissão ou sexuadamente por fecundação cruzada, interna e com transferência direta de gametas. Dessa maneira, o aluno irá perceber que um mesmo animal pode possuir diferentes estratégias reprodutivas, o que aumenta sua possibilidade de sobrevivência no ambiente.

Se achar relevante, é possível comentar que as planárias possuem a capacidade de regeneração de tecidos. Isto é, quando ela é cortada, ou ferida, uma massa de células não especializadas se forma na região e se diferencia nas partes perdidas do corpo.

Ao abordar sobre a reprodução de esponjas-do-mar, retome com os alunos que estes animais são poríferos e algumas de suas características, conforme já estudado no 7º ano desta coleção.

Comente com os alunos que as esponjas-do-mar também podem se reproduzir sexuadamente, liberando seus gametas na água. Se desejar, faça o mesmo como foi sugerido às planárias: retome este animal ao final do tema, dizendo que este animal se reproduz assexuadamente por brotamento, ou sexuadamente por fecundação cruzada.

TEMA 2

A reprodução e o desenvolvimento dos animais

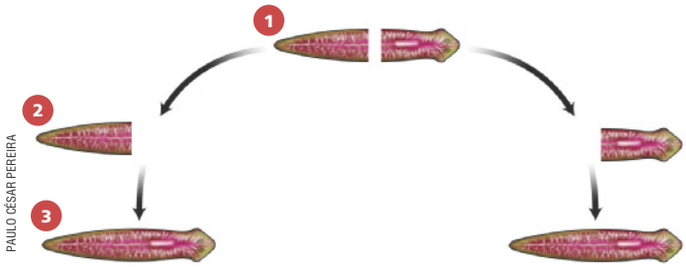
De modo geral, a reprodução de um organismo vivo pode ocorrer de forma assexuada ou sexuada. Há organismos que podem se reproduzir de ambas as formas.

Estudaremos a seguir exemplos de reprodução assexuada e sexuada nos animais. As formas de reprodução em outros grupos de seres vivos, como bactérias, protozoários, fungos e plantas, serão estudadas mais adiante.

Reprodução assexuada

Esta forma de reprodução caracteriza-se pela não participação de gametas. Na reprodução assexuada, o descendente apresenta material genético igual ao do organismo que lhe deu origem.

Planárias, por exemplo, podem se reproduzir assexuadamente por **fissão**, como mostra a ilustração. (**1**) O corpo do animal sofre uma divisão transversal, separando-se em duas partes. (**2**) Cada uma das partes se regenera de maneira independente. (**3**) Originam-se, assim, dois indivíduos geneticamente semelhantes.



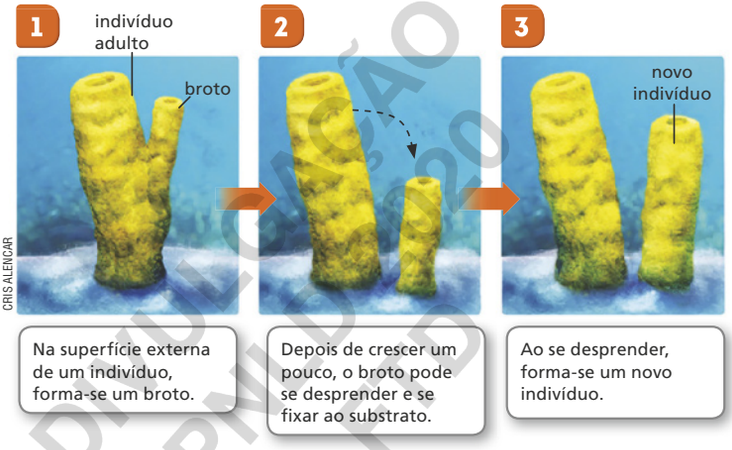
PAULO CÉSAR PEREIRA

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Representação simplificada da reprodução assexuada por fissão em planárias.

Fonte: RUPPERT, E. E. et al. **Zoologia dos invertebrados**: uma abordagem funcional-evolutiva. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 275 e 279.

As esponjas-do-mar podem se reproduzir assexuadamente por **brotamento**. Como representado na ilustração a seguir. Em alguns casos, os brotos podem permanecer presos ao indivíduo que lhes deu origem, formando colônias de esponjas.



CRIS ALENCAR

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO. AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Representação simplificada da reprodução por brotamento em esponjas-do-mar.

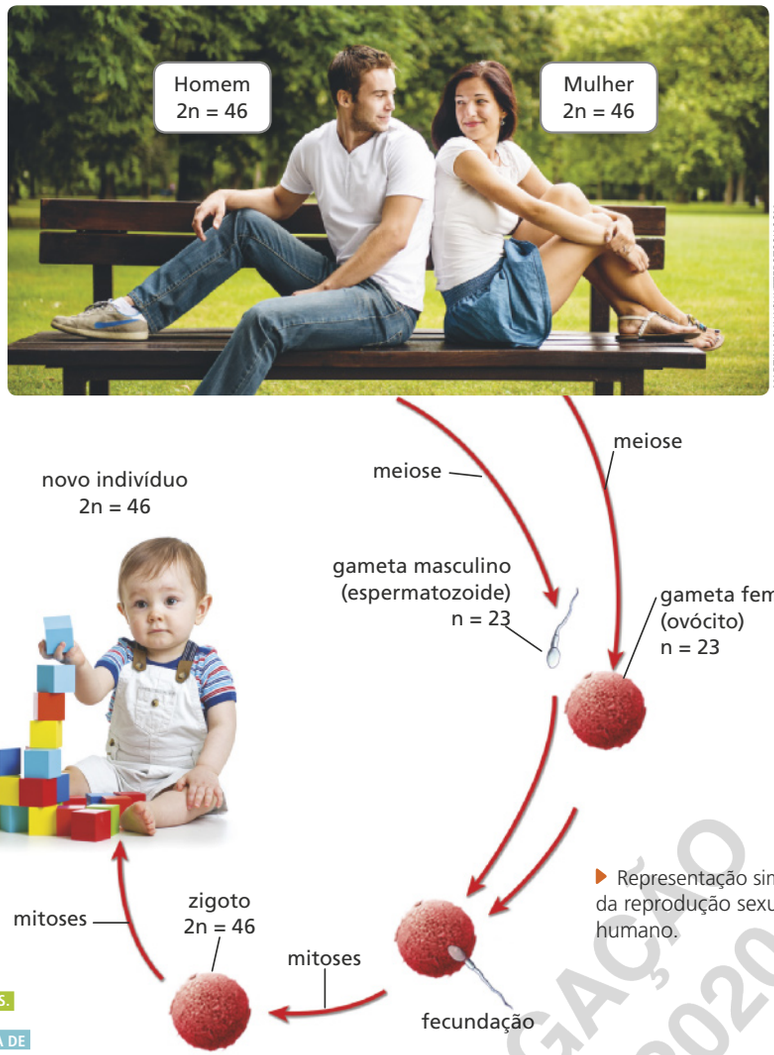
Fonte: RUPPERT, E. E. et al. **Zoologia dos invertebrados**: uma abordagem funcional-evolutiva. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 105.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

104

Reprodução sexuada

Nesta forma de reprodução, ocorre a produção de gametas femininos e masculinos, que posteriormente se encontram e se unem, no processo denominado **fecundação**. A união dos gametas resulta em um **zigoto** ou célula-ovo, que sofrerá inúmeras divisões, por mitose, e se desenvolverá em um novo indivíduo. Veja no esquema um exemplo de reprodução sexuada.



Representação simplificada da reprodução sexuada no ser humano.

Fonte: MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N.; TORCHIA, M.G. **Embriologia básica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 11 e 21.

1. O que é preciso para que ocorra a fecundação?

É preciso que os gametas masculino e feminino se encontrem e, então, aconteça a união entre eles.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

REPRODUÇÃO SEXUADA

Ao comentar sobre a reprodução sexuada, retome com os alunos sobre a divisão celular meiose que possibilita a produção de gametas, estudada no tema anterior. Então, ao comentar que o zigoto sofre inúmeras divisões até originar um novo indivíduo, o qual irá crescer e se desenvolver até atingir a vida adulta, retome com os alunos sobre a divisão celular mitose que possibilita o crescimento dos indivíduos, estudada no tema anterior. Ao explicar o assunto, explore a ilustração esquemática da página. Se possível, desenhe-a no quadro, solicitando o auxílio de voluntários

Aproveite para retomar também sobre o número cromossômico dos gametas, que são células haploides, e o número cromossômico do novo indivíduo formado da união dos gametas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Fecundação cruzada e autofecundação

Ao comentar sobre as minhocas, retome com os alunos que elas são anelídeos e algumas características estudadas no 7º ano, como corpo alongado, cilíndrico e segmentado.

Se julgar pertinente, diga que as minhocas apresentam bolsas, denominadas receptáculos seminais, que armazenam os gametas masculinos que são recebidos de um parceiro durante a cópula. Assim, durante a cópula, as minhocas se alinham e posicionam em sentidos opostos. Cada uma delas deposita os gametas masculinos nos receptáculos seminais de seu parceiro. Então, após a troca, elas se separam. Cada uma delas irá produzir um anel musculoso, a partir do clitelo. Esse anel contém os gametas femininos, e é movido por contrações do corpo até os receptáculos seminais, que liberam os gametas masculinos no anel musculoso. O anel é liberado pela extremidade do corpo do animal e forma um casulo, onde irá ocorrer a fecundação dos gametas. Portanto, a fecundação é externa. Do casulo surgirão pequenas minhocas.

Ressalte que na autofecundação há recombinação gênica, no processo de meiose para a formação dos gametas.

Ao comentar sobre as tênias, relembre com os alunos que elas são platelmintos que podem parasitar o ser humano, como estudado no 7º ano.

Fecundação cruzada e autofecundação

Na reprodução sexuada, a união dos gametas masculino e feminino pode ocorrer de duas maneiras: por meio de **fecundação cruzada** ou por **autofecundação**.

Quando os gametas masculinos de um indivíduo fecundam os gametas femininos de outro indivíduo, fala-se em **fecundação cruzada**, que ocorre na maioria dos animais vertebrados e em alguns invertebrados.

Entretanto, em algumas espécies, um mesmo indivíduo pode apresentar estruturas produtoras dos dois tipos de gametas, masculinos e femininos. Ou seja, não há indivíduos machos e fêmeas. Em alguns casos esses indivíduos são chamados de **hermafroditas**. Nessas espécies pode ocorrer a **autofecundação**, que é a fecundação dos gametas femininos de um indivíduo pelos gametas masculinos do mesmo indivíduo.

IMAJNA/SHUTTERSTOCK.COM

Duas minhocas (*Lumbricus terrestris*) em acasalamento.

Eventualmente, porém, mesmo em espécies hermafroditas ocorre fecundação cruzada. Entre as minhocas, por exemplo, todos os indivíduos possuem estruturas reprodutoras masculinas e femininas. Entretanto, realizam fecundação cruzada.

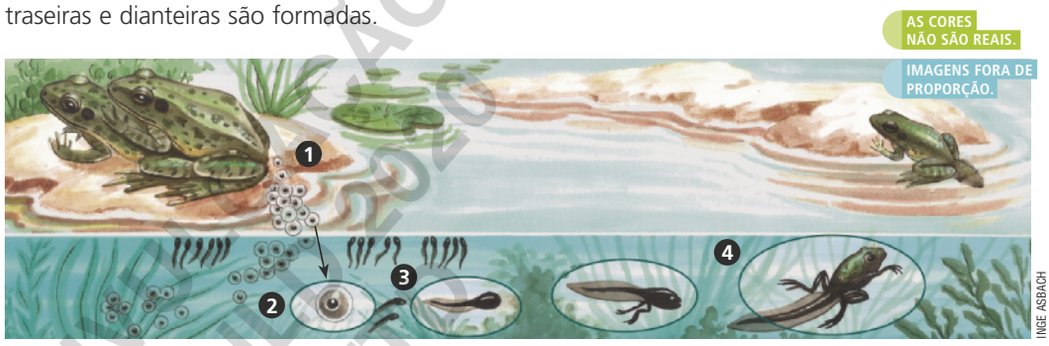
Quando acasalam, duas minhocas trocam gametas masculinos entre si e ambas têm seus gametas femininos fecundados.

Embora as tênias também sejam animais com estruturas reprodutoras masculinas e femininas no mesmo indivíduo, diferentemente das minhocas, elas realizam a autofecundação.

Fecundação externa ou interna

O encontro dos gametas masculino e feminino pode acontecer no ambiente ou no interior do corpo dos animais.

Fala-se em **fecundação externa** quando os gametas são liberados no ambiente, onde ocorre a fecundação. Os sapos e as rãs, anfíbios anuros, são animais que realizam a fecundação externa. (**1**) Em geral, o macho abraça o corpo da fêmea e ambos liberam seus gametas na água, local em que ocorre a fecundação. (**2**) Os ovos gerados da reprodução possuem um revestimento gelatinoso e são depositados próximo a corpos-d'água. (**3**) Dos ovos eclodem larvas denominadas **girinos**. (**4**) O girino cresce e sofre metamorfose, tornando-se um indivíduo adulto. Durante a metamorfose, a cauda e as brânquias do animal são reabsorvidas, o animal cresce e as pernas traseiras e dianteiras são formadas.



INGE ASBACH

Representação simplificada da reprodução em anfíbios anuros.

Fonte: STORER, T. I. et al. **Zoologia geral**. 6. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2000. p. 633.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

106

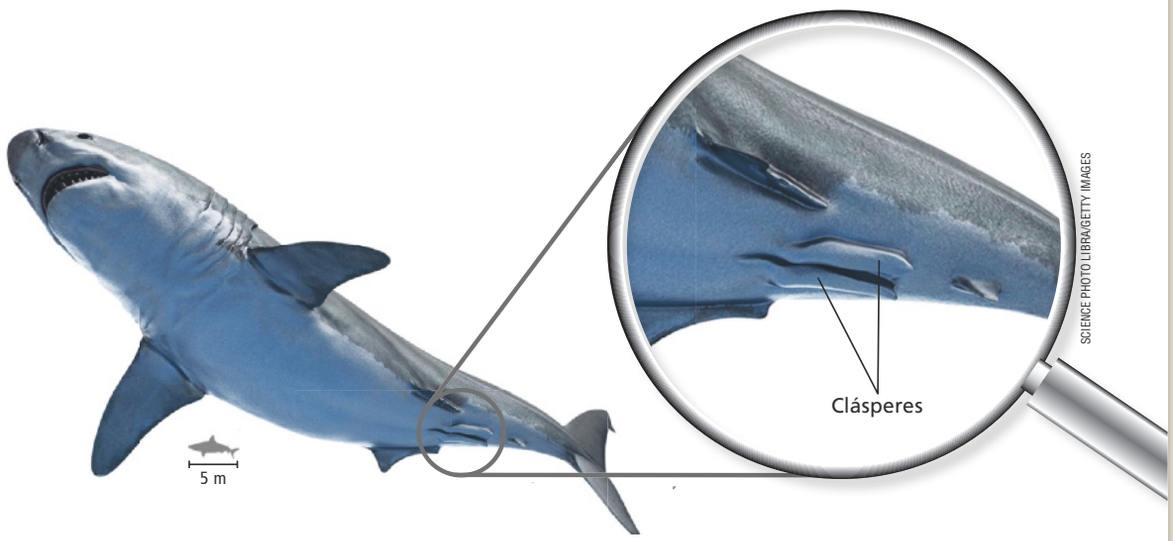
Fecundação externa ou interna

Professor(a), na escala evolutiva, a fecundação externa é uma condição primitiva, e se caracteriza, no geral, pela produção de um número grande de prole, com nenhum ou restrito cuidado parental e baixa taxa de sobrevivência da prole. Esse tipo de fecundação é extremamente comum nos invertebrados e nos vertebrados aquáticos, ou que passam parte de sua vida, ou ciclo reprodutivo na água.

Retome algumas características dos anfíbios, já estudadas no 7º ano, como viver parte de seu ciclo de vida no ambiente aquático, no estágio larval, e parte no ambiente terrestre, no estágio adulto. Comente que os machos normalmente abraçam as fêmeas para que liberem seus gametas na água.

Na **fecundação interna**, os gametas masculinos são depositados no interior do corpo da fêmea, onde ocorre a fecundação. A transferência de gametas masculinos pode ocorrer de forma direta ou indireta.

Na **transferência direta**, ocorre a união física entre órgãos reprodutivos acessórios masculinos, pênis, clásper ou outros, e femininos, vagina, em mamíferos, ou cloaca, em aves, répteis e peixes. O órgão masculino é introduzido no corpo da fêmea, onde deposita os gametas masculinos. A transferência direta de gametas é observada, por exemplo, em peixes cartilaginosos, como tubarões e raias, em alguns anfíbios e em aves e mamíferos.



SCIENCE PHOTO LIBRARY/GETTY IMAGES

Tubarões machos utilizam os clásperes (detalhe ampliado) para introduzir gametas na cloaca da fêmea.

Na **transferência indireta** de gametas, o macho libera no ambiente estruturas em forma de bolsa, que armazenam os seus gametas. Quando o aparelho reprodutor da fêmea entra em contato com essas bolsas, ocorre a transferência dos gametas para o seu interior.

No acasalamento de algumas espécies de escorpiões, por exemplo, o macho segura a fêmea com seus pedipalpos, ficando de frente para ela. Nessa posição, enquanto se movimentam várias vezes para a frente e para trás, o macho libera a bolsa com gametas no solo; depois, conduz a fêmea até que ela posicione a abertura de seu aparelho reprodutor sobre a bolsa.

SARI ONEAL/SHUTTERSTOCK.COM

Casal de escorpiões (*Centruroides vittatus*) em acasalamento.

DISTRIBUIÇÃO PROIBIDA

Um sistema reprodutor com estruturas especializadas, a fecundação interna é uma característica mais recente, na escala evolutiva. Em geral, a fecundação interna está relacionada com um menor número de prole produzida e com maior taxa de sobrevivência dos filhotes. Comumente, pode estar associada a algum grau de cuidado parental, que pode ser materno, paterno ou biparental, como será apresentado mais adiante no capítulo.

Ao comentar sobre a fecundação interna direta e indireta, retome algumas características do grupo animal exemplificado em cada uma delas, estudadas no 7º ano. Comente que os tubarões são peixes e que sua respiração é feita por meio de brânquias. Também comente que são peixes cartilaginosos, isto é, seu esqueleto é constituído de cartilagem. Comente que os escorpiões são artrópodes e que apresentam apêndices articulados.

Apresente aos alunos outros exemplos de animais cuja fecundação dos gametas é interna e direta, como: cachorros, gatos, leões, primatas, aves etc.

#FICA A DICA, Professor!

No canal USP há um vídeo interessante sobre o acasalamento em escorpiões. Para visualizá-lo, acesse:

- CANAL USP. **Dança dos escorpiões no acasalamento**. Disponível em: <http://livro.pro/zdck8y>. Acesso em: 9 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FORMAS DE REPRODUÇÃO: VANTAGENS E DESVANTAGENS

As vantagens da reprodução sexuada podem ser compreendidas pela hipótese proposta pelo biólogo britânico John Maynard Smith (1920-2014), denominada por modelo nulo. Sobre o este modelo, leia o texto a seguir.

> O modelo nulo (Maynard Smith, 1978) tem dois pressupostos:
>
> 1 – O número de descendentes que uma fêmea pode produzir depende apenas da quantidade de comida que ela pode colher, e não do seu modo de reprodução.
>
> 2 – A probabilidade de que uma prole sobreviva para se reproduzir não depende se a prole foi produzida sexualmente ou assexuadamente.
>
> [...]
>
> A primeira suposição de Maynard Smith é violada por espécies em que os machos contribuem para criar descendentes. No entanto, na maioria das espécies, incluindo mamíferos, os machos só contribuem com genes. A primeira suposição de Maynard Smith está correta.
>
> A segunda suposição de Maynard Smith não está correta. Sob algumas condições, os descendentes produzidos por reprodução sexual têm uma aptidão maior do que os descendentes produzidos pela reprodução assexuada. Experiência com besouros de farinha mostra isso [...].
>
> [...]
>
> (tradução do autor)

BASKIN, A. Jon. **Programa de estudos em Teoria Evolucionária**. Universidade do Texas. 2018. Disponível em: <http://users.tamuk.edu/kfjab02/Biology/EVOLUTION/B3301_Chapters/B3301%20Z&E%20ch11.html>. Acesso em: 10 nov. 2018.

Formas de reprodução: vantagens e desvantagens

Como estudamos até aqui, animais e outros seres vivos podem se reproduzir tanto de maneira sexuada como assexuada. Para cada forma de reprodução, porém, existem vantagens e desvantagens para o indivíduo e, portanto, para a espécie.

Na reprodução assexuada, a principal vantagem é a economia de energia para o indivíduo, pois não é preciso procurar parceiros nem produzir gametas; gasta-se energia apenas com o processo de mitose. Outras vantagens são a geração de grande quantidade de descendentes, com o rápido crescimento da população.

Entre as desvantagens está a produção de indivíduos clones, ou seja, geneticamente iguais. Isso é um problema, pois não há nenhuma variabilidade entre os indivíduos. Assim, caso o ambiente sofra alterações, como mudanças de temperatura, umidade ou salinidade, ou mesmo caso surja um novo predador ou uma doença, se um dos indivíduos for suscetível à alteração – à mudança ambiental, ao predador, ou à doença –, todos poderão ser, já que são muito semelhantes. Existe o risco de a nova eventualidade eliminar toda a população de uma só vez.

CRIS ALENCAR

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Representação simplificada da reprodução assexuada em estrela-do-mar. As duas estrelas formadas são geneticamente idênticas.

Na reprodução sexuada, a principal vantagem é a grande variabilidade genética dos descendentes, pois, como os indivíduos gerados herdam um dos conjuntos cromossômicos do pai e o outro da mãe, eles não são iguais a seus pais. Essa diversidade aumenta a chance de sobrevivência da espécie em caso de alterações no ambiente.

ESIN DENIZ/SHUTTERSTOCK.COM

Gata amamentando seus filhotes.

Entretanto, a reprodução sexuada também tem desvantagens, como a necessidade do encontro entre machos e fêmeas, o que implica gasto de energia; a possibilidade de transmissão de doenças entre parceiros; a exposição a predadores na busca pelo parceiro sexual; menor quantidade de descendentes se comparada com a reprodução assexuada.

Em respeito à idade escolar, no livro do aluno mencionamos que a variabilidade genética propiciada pela reprodução sexuada decorre da união de dois conjuntos cromossômicos distintos, um do pai e um da mãe. No entanto, outros fatores, como a segregação independente dos cromossomos durante a meiose; a ocorrência de *crossing over* durante a meiose; eventuais mutações etc., exercem influência sobre a variabilidade.

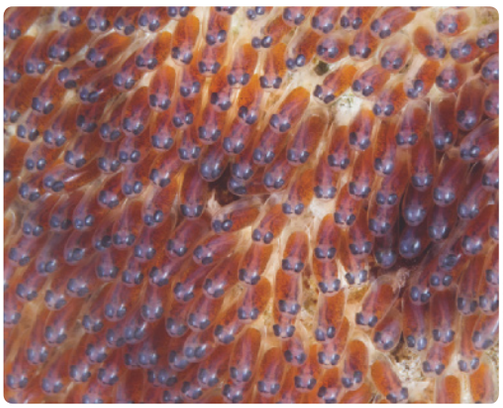
REPRODUÇÃO PROIBIDA 2020

O desenvolvimento dos animais

Após a fecundação, inicia-se o desenvolvimento do organismo. O zigoto sofre divisões mitóticas e o **embrião** é formado. Os estágios iniciais do desenvolvimento podem ocorrer no interior do corpo da mãe ou fora dele.

Quando o embrião se desenvolve fora do corpo da mãe, mas dentro de um ovo, do qual retira os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento, dizemos que o animal é **ovíparo**.

Alguns animais ovíparos depositam seus ovos diretamente no ambiente aquático, como a maioria dos peixes, ou nas proximidades da água, como muitos anfíbios. Outros depositam seus ovos no ambiente terrestre, como os répteis, as aves e alguns poucos mamíferos, como o ornitorrinco. Nesse caso, o ovo tem casca rígida, que confere proteção mecânica ao embrião e resistência à dessecação.



OLTRE LO SPECCHIO/SHUTTERSTOCK.COM

Ovos de peixe-palhaço (*Amphiprion* sp.).

ELECTRA/SHUTTERSTOCK.COM

Ovos de ave no ninho.

Quando o embrião se desenvolve no corpo da mãe, do qual obtém os nutrientes de que precisa para o seu desenvolvimento, dizemos que o animal é **vivíparo**. É o caso da maioria dos mamíferos e de alguns peixes, anfíbios e répteis.

Quando o embrião se desenvolve no interior de um ovo, mas ele é mantido no corpo da fêmea até o momento da eclosão, dizemos que o animal é **ovovivíparo**. É o caso de alguns peixes e alguns répteis. Nesse caso, o embrião obtém os nutrientes de que precisa do próprio ovo, e não do corpo da mãe.

O desenvolvimento do embrião no interior do corpo da mãe, em ovovivíparos ou em vivíparos, possibilita maior proteção à prole do que a que é possível no caso de animais ovíparos. No entanto, em algumas espécies ovíparas, os ovos são cuidados pelos parentais até o momento de sua eclosão, o que também lhes confere proteção. Os cuidados dos pais com seus descendentes serão abordados mais adiante.

PAVLA/SHUTTERSTOCK.COM

Porca grávida, prestes a entrar em trabalho de parto.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O DESENVOLVIMENTO DOS ANIMAIS

Comente com os alunos que os ovíparos podem apresentar fecundação externa ou interna, porém os ovovivíparos e os vivíparos apresentam fecundação interna.

Ao comentar sobre animais ovíparos, diga que existem diferentes tipos de ovos. Os ovos de peixes e anfíbios, por exemplo, não possuem um revestimento rígido; pelo contrário, possuem um aspecto gelatinoso. Enquanto que, os ovos de répteis, aves e mamíferos, apresentam casca, que confere proteção contra alguns predadores, impactos e choques mecânicos, e desidratação. O ovo deste grupo animal é denominado amniótico, e apresenta: córion, que protege o embrião e é responsável pelas trocas gasosas; saco vitelínico, local de reserva energética designada para o desenvolvimento do embrião; alantoide, região onde são depositados resíduos do metabolismo; e o âmnio, que protege o embrião contra traumas mecânicos e evita dessecação.

Além disso, explique que no geral, os ovos produzidos por peixes e anfíbios são numerosos e de tamanho menor; enquanto que, os ovos produzidos por répteis, aves e mamíferos, são em menor quantidade e de tamanho maior.

Comente com os alunos que os monotremados são os únicos mamíferos que põem ovos. Fazem parte deste grupo os ornitorrincos e as equidnas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Considerando a idade escolar dos alunos, foram substituídos os termos ametábolos, paurometábolos e holometábolos por desenvolvimento indireto, metamorfose indireta e metamorfose completa, respectivamente.

Existe um quarto padrão de desenvolvimento, denominado hemimetábolo, que ocorre de forma semelhante aos paurometábolos. Em ambos os casos os juvenis são denominados ninfas e apresentam brotos alares, que vão se desenvolvendo até se tornarem funcionais na última muda sofrida pelo inseto. No entanto, os juvenis de insetos hemimetábolos apresentam brotos alares já nas primeiras mudas, enquanto que os juvenis de insetos paurometábolos apresentam-nas nas últimas mudas. Além disso, as ninfas e os adultos de hemimetábolos ocupam nichos ecológicos distintos e não competem por recursos, enquanto que as ninfas e os adultos de paurometábolos podem competir entre si por alimento e outros recursos.

Para trabalhar o assunto, desenhe os esquemas apresentados nas ilustrações do livro no quadro antes de ser apresentado o conteúdo, solicitando que os alunos indiquem quais semelhanças e quais diferenças eles percebem que existem entre cada um dos tipos de desenvolvimento.

Por exemplo, algumas possíveis semelhanças que podem ser identificadas: a presença de um ovo, no início, e de um indivíduo adulto no fim, ou a presença de etapas intermediárias entre o ovo e o adulto. Algumas possíveis diferenças que podem ser identificadas: no desenvolvimento de uma borboleta, existem vários estágios visivelmente distinguíveis, além de somente nesta forma de desenvolvimento estar presente uma pupa; no desenvolvimento do percevejo, existem dois estágios visivelmente distinguíveis, após a eclosão do ovo; no desenvolvimento da traça, não existem estágios visivelmente distinguíveis, pois os juvenis são semelhantes aos adultos. Tendo feito estas comparações, apresente o conteúdo.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO. AS CORES NÃO SÃO REAIS.

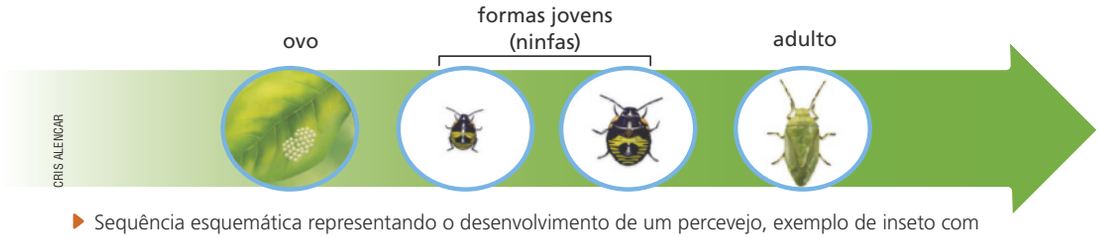
Muitos invertebrados são ovíparos, como a maioria dos insetos. Insetos apresentam formas distintas de desenvolvimento desde a eclosão até a fase adulta. Vejamos alguns exemplos.

A maioria dos insetos, como borboletas e mariposas, abelhas, moscas e besouros, apresenta **metamorfose completa**. Dos ovos, eclode uma larva – conhecida como lagarta, no caso das borboletas –, que se alimenta, cresce, sofrendo várias mudas e armazenando energia. Então, transforma-se em pupa, estágio em que não se alimenta, permanecendo imóvel mas sofre muitas transformações. Da pupa, surge um inseto adulto, que não sofre mais mudas.

Sequência esquemática representando o desenvolvimento de uma borboleta, exemplo de inseto com metamorfose completa.

Fonte: GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos:** um resumo de entomologia. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. p. 123.

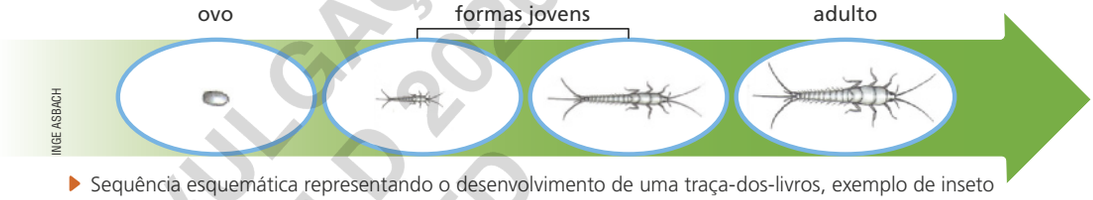
Alguns insetos, como percevejos, baratas e gafanhotos, têm **metamorfose incompleta**. Dos ovos, eclodem as **ninfas**, formas jovens que não têm asas. Conforme as ninfas crescem e sofrem mudas, as asas vão se desenvolvendo, até que se atinja o estágio de insetos adultos, que têm asas funcionais e não sofrem mais mudas.



Sequência esquemática representando o desenvolvimento de um percevejo, exemplo de inseto com metamorfose incompleta.

Fonte: GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos**: um resumo de entomologia. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. p. 126.

Finalmente, há insetos que **não sofrem metamorfose** durante seu desenvolvimento. É o caso da traça-dos-livros. Do ovo eclode uma forma jovem do inseto, semelhante ao adulto. Durante seu desenvolvimento, ela sofrerá diversas mudas até atingir a maturidade sexual (adulto). Nesse caso, os adultos continuam crescendo e sofrendo mudas.



Sequência esquemática representando o desenvolvimento de uma traça-dos-livros, exemplo de inseto que não sofre metamorfose.

Fonte: AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY. **Arthropod Morphology**. Disponível em: <http://www.amnh.org/learn/biodiversity_counts/ident_help/Parts_Arthropods/metamorphosis.htm>. Acesso em: 7 nov. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Número de filhotes e cuidado parental

Muitos animais cuidam de seus ovos e de sua prole nos estágios iniciais de desenvolvimento, o que assegura a sobrevivência de seus filhotes. Esse comportamento se denomina **cuidado parental**.

O cuidado parental é apresentado por alguns invertebrados e por vertebrados no geral. Quando presente, o cuidado pode ser paterno, materno ou provir de ambos. Vejamos alguns exemplos.

A maior parte dos peixes não apresenta cuidado parental. No entanto, em algumas espécies o macho é quem cuida dos ovos, ou dos filhotes depois que eclodem. O macho da espécie *Opistognathus aurifrons*, por exemplo, carrega os ovos em sua cavidade bucal até o momento da eclosão, protegendo-os de eventuais predadores.

MICHAEL PATRICK O'NEILL/ALAMY/FOTOARENA

Macho de peixe da espécie *Opistognathus aurifrons* carregando ovos na boca.

Em muitas espécies de aves, tanto o macho quanto a fêmea exibem comportamentos de cuidado parental. Por exemplo, na espécie *Tachycineta leucorrhoa*, conhecida popularmente como andorinha-de-sobre-branco, macho e fêmea fazem a manutenção e a proteção do ninho, e ambos providenciam a alimentação dos filhotes.

Para cuidar da prole, os pais gastam muita energia. No entanto, os cuidados aumentam a probabilidade de os filhotes nascerem e de atingirem a vida adulta.

Em espécies com cuidados parentais, o número de filhotes normalmente é reduzido e a maior parte deles irá crescer e se desenvolver.

Em espécies que não têm esse comportamento, como muitos peixes e tartarugas, normalmente se produz grande número de ovos. Como os pais não cuidarão dos filhotes, muitos fatores, como a predação, influenciarão em sua sobrevivência, que provavelmente será baixa. É o exemplo da tartaruga-da-amazônia, apresentada nas páginas de abertura deste capítulo.

TARO SUGISHIMA/DER/SHUTTERSTOCK.COM

Filhote de tartaruga-da-amazônia saindo do ovo, em Senador José Porfírio, PA.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

NÚMERO DE FILHOTES E O CUIDADO PARENTAL

Explique que o cuidado parental é definido por qualquer comportamento dirigido a prole, independentemente de ser materno, paterno ou advir de ambos, que aumente a probabilidade de sobrevivência da mesma. O cuidado pode ser para alimentação ou proteção da prole; para ensinar os filhotes a forragear etc.

No cuidado parental, destaque que os progenitores gastam muita energia para assegurar a sobrevivência dos filhotes. Diga que, desta forma, é possível compreender porque espécies que não apresentam cuidado parental dispõem de energia para produção de muitos filhotes. Como a energia é limitada, quanto mais cuidado um único indivíduo requer, menor a quantidade de filhotes que os parentais podem ter. Comente que existem alguns fatores que guiam a quantidade de energia desprendida para o cuidado parental, como: experiência e condições físicas do progenitor; estágio de desenvolvimento, eventuais riscos e condições físicas da prole; presença de outros indivíduos que auxiliam nos cuidados, como em cuidados cooperativos ou em cuidados biparentais; e, recursos disponíveis no ambiente.

Professor(a), caso os alunos perguntem como o macho da espécie *Opistognathus aurifrons* se alimenta enquanto carrega os ovos em sua boca, explique que eles não se alimentam neste período. Quando os ovos eclodem, o macho está com o organismo debilitado e abaixo do peso, assim ele precisa passar por um período se alimentando para se reabilitar.

#FICA A DICA, Professor!

Sugerimos como leitura um estudo que compara os cuidados parentais nos seres humanos, disponível no *link*:

- ALEXANDRE, D. T.; VIEIRA, M. L. B. **Percepção do comportamento parental real e ideal de homens e mulheres com guarda exclusiva e compartilhada.** Santa Cruz do Sul, n. 31, ago./dez. 2009. Disponível em: <http://livro.pro/kqr7yk>. Acesso em: 27 ago. 2018.

ATIVIDADES

3. A vaca e a ave têm fecundação interna, isto é, a união dos gametas feminino e masculino ocorre no interior do corpo da fêmea. No sapo, a fecundação é externa, ou seja, os gametas feminino e masculino se unem no ambiente. A vaca é um animal vivíparo, pois o embrião se desenvolve no interior do corpo da mãe, retirando do corpo materno os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento. A ave e o sapo são animais ovíparos, pois o embrião se desenvolve no interior de ovos e fora do corpo da mãe. Os ovos da ave são postos em ambiente terrestre e os ovos do sapo desenvolvem-se em ambiente aquático.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Observe o quadro a seguir.

Animal V	Reprodução assexuada por fissão.
Animal X	Reprodução sexuada, com autofecundação.
Animal W	Reprodução sexuada, com fecundação cruzada e externa.
Animal Y	Reprodução sexuada, com fecundação cruzada e interna e transferência indireta de gametas.
Animal Z	Reprodução sexuada, com fecundação cruzada e interna e transferência direta de gametas.

a) Cite uma vantagem e uma desvantagem do tipo de reprodução realizada pelos animais **V**, **W** e **Z**. Vaca – Z; sapo – W; tênia – X; escorpião – Y; planária – V.

b) Relacione os seguintes animais às letras do quadro: vaca, sapo, tênia, escorpião e planária. Resposta nas **Orientações para o professor**.

2. Leia as afirmativas a seguir. 2. I – ovíparas; II – ovovivíparas; III – vivíparas.

I. Algumas espécies de tubarão depositam seus ovos no ambiente no interior de cápsulas denominadas bolsas de sereia. Nessas espécies, o embrião obtém nutrientes do ovo.

II. Em algumas espécies de tubarão, os ovos são mantidos no interior do corpo da mãe. Nessas espécies, o embrião obtém nutrientes do ovo.

III. Já em outras espécies de tubarão, os embriões são mantidos no interior do corpo da fêmea, que lhes fornece os nutrientes necessários ao desenvolvimento.

ANDREA IZZOTTI/SHUTTERSTOCK.COM

Ovo de tubarão, conhecido popularmente como bolsa de sereia.

Caracterize as espécies de tubarões descritas como ovíparas, vivíparas ou ovovivíparas.

3. Considere uma vaca, uma pata e uma rã. Todos estes animais realizam reprodução sexuada, entretanto, ela se difere em alguns aspectos fundamentais. Caracterize cada animal quanto ao tipo de fecundação, de desenvolvimento do embrião, e de cuidado parental que apresentam.

4. As fêmeas de chimpanzé (*Pan troglodytes*) geralmente produzem apenas um filhote, o qual tem grande probabilidade de atingir a vida adulta.

a) Retome o infográfico que abre este capítulo e veja o número de ovos produzidos pela tartaruga-da-amazônia e o número de filhotes que se tornam adultos. Agora, responda: os dois animais, tartaruga e chimpanzé, apresentam cuidado parental? Não, apenas o chimpanzé.

b) Qual é a relação entre o cuidado parental e o número de ovos (ou de filhotes) produzidos por esses animais? Resposta nas **Orientações para o professor**.

5. Qual a diferença entre metamorfose completa e incompleta? Resposta nas **Orientações para o professor**.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

112

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. a) Animal V. Vantagens: gasta menos energia, pois não precisa procurar um parceiro, além disso, produz grande quantidade de descendentes, com crescimento rápido da população. Desvantagens: produção de indivíduos geneticamente idênticos, o que reduz a capacidade de manter a existência da espécie, caso ocorram alterações do ambiente que prejudiquem a vida dos indivíduos dessa espécie.

Animais W e Z. Vantagens: grande variabilidade genética dos descendentes, o que aumenta a chance de sobrevivência da espécie frente a alterações nas condições ambientais. Caso ocorra a fecundação, o **animal W** tem ainda a vantagem de um maior número de descendentes do que o **animal Z**, além de gastar menos energia do que ele. Contudo, o **animal Z** tem ainda a vantagem de ter maior chance de que ocorram tanto a fecundação quanto o desenvolvimento dos descendentes, pois a fecundação e o desenvolvimento do embrião são internos, o que garante maior proteção.

Animais W e Z. Desvantagens: maior gasto de energia para encontrar um parceiro no ambiente, a possibilidade de transmissão de doenças entre parceiros, a exposição a predadores na busca por parceiro e a produção de uma menor quantidade de descendentes, quando comparada à reprodução assexuada.

4. b) Cuidar da prole demanda um alto gasto energético aos pais, mas esse comportamento aumenta a probabilidade de os filhotes nascerem e/ou crescerem, atingindo a idade adulta. Por isso, espécies com essa característica têm reduzido número de filhotes, pois a maior parte irá crescer e se desenvolver; é o caso dos chimpanzés. Espécies em que não há cuidados parentais, como a tartaruga-da-Amazônia, normalmente se produz grande número de ovos. Como os pais não cuidarão dos filhotes, muitos fatores, como a predação, influenciarão sua sobrevivência.

5. Metamorfose completa envolve os seguintes estágios: ovo, larva, pupa e adulto. Metamorfose incompleta envolve os seguintes estágios: ovos, ninfas (formas juvenis) e adulto.

TEMA 3

A reprodução de bactérias, protozoários e fungos

1. Bactérias, protozoários e algumas espécies de fungos são organismos microscópicos, unicelulares, que têm importante participação na vida humana. Cite um exemplo de um desses organismos e diga como ele pode participar da vida humana. Resposta pessoal.

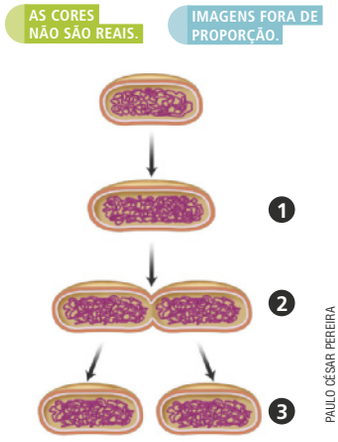
2. Qual a importância de se estudar a reprodução desses organismos? Resposta pessoal.

Assim como os animais, os organismos citados acima – bactérias, protozoários e fungos – também podem se reproduzir assexuada e sexuadamente. Vejamos como isso acontece.

A reprodução das bactérias

Nas bactérias, a forma primordial de reprodução é assexuada, por **fissão binária**: uma célula se divide ao meio, originando duas células idênticas.

Veja a ilustração ao lado. (**1**) No início da fissão, o cromossomo bacteriano, que geralmente é único e circular, sofre duplicação, e a célula bacteriana se alonga. Ao final da duplicação do cromossomo, a bactéria apresenta quase o dobro do seu tamanho inicial. (**2**) A membrana celular então cresce e se dobra para dentro da célula, enquanto uma nova parede celular é formada. Esse processo separa a célula em dois compartimentos, cada um contendo um cromossomo (que foi duplicado). (**3**) Esses dois compartimentos se separam e originam, cada um, uma nova bactéria.



Representação simplificada da reprodução de uma bactéria por fissão binária.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell.** 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 241.

Atividade industrial e reprodução de bactérias

Alimentos, medicamentos, combustíveis e até mesmo novos tecidos e plásticos são atualmente produzidos com a participação de bactérias. A parte fundamental para a produção desses materiais é o cultivo das bactérias.

Para isso, são utilizados enormes tanques chamados de fermentadores, com capacidade para milhares de litros, que oferecem as condições ideais para a multiplicação das bactérias. É possível entender, então, por que, nesse tipo de atividade industrial, é essencial saber como esses microrganismos se reproduzem.

LUCAS LACAZ RUIZ/FUTURA PRESS

Fermentador em uma indústria na cidade de Campos do Jordão, 2006.

DIVULGAÇÃO PUBLICAÇÃO

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

REPRODUÇÃO DE BACTÉRIAS, PROTOZOÁRIOS E FUNGOS

Ao trabalhar a reprodução de microrganismos, retome com os alunos o conteúdo estudado no 7º ano desta coleção sobre seres microscópicos.

Se julgar pertinente, comente com os alunos que, apesar de realizarem reprodução assexuada, as bactérias podem realizar troca de material genético, característica da reprodução sexuada. Sobre o assunto, leia o texto a seguir.

> A conjugação é mediada por um tipo de plasmídeo, um fragmento circular de DNA que se replica de modo independente do cromossomo da célula [...]. os plasmídeos diferem dos cromossomos bacterianos, pois os genes que eles transportam normalmente não são essenciais para o crescimento da célula sob condições normais. Os plasmídeos responsáveis pela conjugação são transmissíveis entre as células durante a conjugação.
>
> [...] a conjugação requer o contato direto célula a célula. [...], as células em conjugação geralmente devem ser de tipos opostos de acasalamento; as células doadoras devem transportar o plasmídeo, e as células receptoras normalmente não. [...] No processo de conjugação, o plasmídeo é replicado durante a transferência de uma cópia do filamento simples do DNA do plasmídeo para o receptor, onde o filamento complementar é sintetizado [...].
>
> TORTORA, G. J. F., Berdell R. CASE, C. L. **Microbiologia**. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 236.

Comentários sobre as atividades

1. Podem ser citados alguns microrganismos causam doenças, outros podem estar envolvidos na produção de alimentos, medicamentos e bebidas ou na decomposição.

2. Professor(a), converse com os alunos sobre a importância desses seres vivos no ambiente (na interação com outros organismos), na produção de alimentos e de outros produtos de interesse humano e na saúde (como parasitas de animais e plantas, causando doenças), levando-os a refletir sobre como a aquisição de conhecimento sobre esses grupos de organismos contribui para melhorar a sua manipulação (por exemplo, para utilização na indústria de alimentos) e para a prevenção de doenças.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

INTEGRANDO COM MATEMÁTICA

Ao trabalhar a curva de crescimento bacteriano com os alunos, desenho o gráfico apresentado no quadro. Enfatize que a curva de crescimento bacteriano é apenas um padrão, por isso não estão presentes números no gráfico.

Se possível, converse com o professor de matemática e verifique se ele pode trabalhar o gráfico em sua aula com outras abordagens, apontando os momentos de ampliação e redução do número de bactérias.

Auxilie-os a interpretar cada uma das fases: lag, log, estacionária e morte celular, relacionando as informações do livro com o gráfico. Comente que a disponibilidade de recursos é um dos fatores determinantes para estas fases, visto que na fase lag e na fase log eles estão amplamente disponíveis, enquanto que na fase estacionária e na fase de morte celular, eles estão se esgotando.

Quando estiver explicando a fase lag comente com os alunos que a maioria dos organismos quando se encontram e um ambiente novo, ou hostil, não se reproduz, reserva suas energias para sobreviver; desta forma, nessa fase as bactérias não se reproduzem imediatamente, elas precisam se aclimatar ao meio. A fase lag pode durar de algumas horas a dias, enquanto a colônia passa por intensas atividades metabólicas, preparando-se para a divisão.

Explique que a fase log é o período em que a reprodução celular é mais ativa. Levando em consideração que o meio de cultura é um sistema fechado, e que uma pequena quantidade de bactérias foi inoculada neste meio, existem muitos recursos disponíveis para a população de bactérias. Essa fase é o de interesse para as indústrias que trabalham com microrganismos, pois as taxas metabólicas estão elevadas e a produção ocorre de maneira eficiente. No entanto, se voltarmos a considerar um sistema fechado e os microrganismos em intensa atividade metabólica, chega um momento em que o excesso de nutrientes acaba. Desta forma, as indústrias tentam introduzir nutrientes na fase log para manter os níveis de produção elevado.

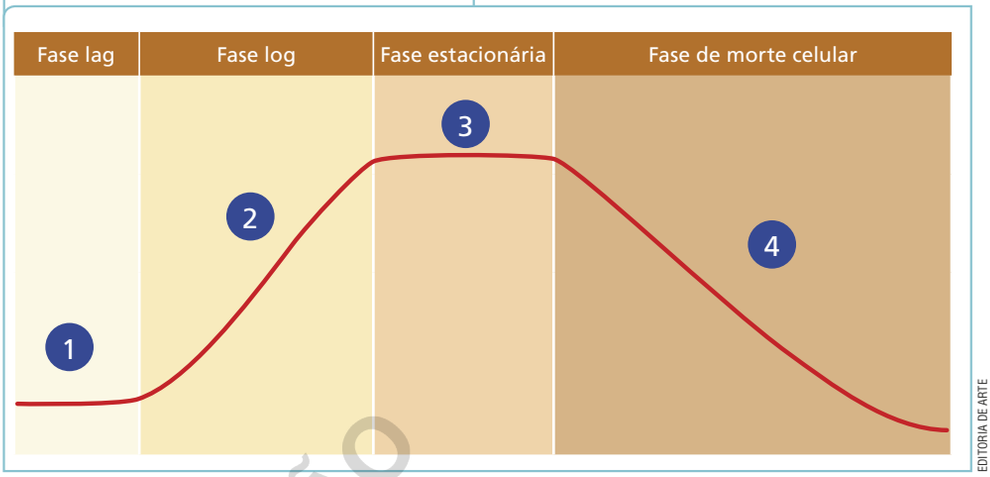
INTEGRANDO COM MATEMÁTICA

CRESCIMENTO BACTERIANO E CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

De modo geral, a expressão "crescimento bacteriano" refere-se ao aumento no número de indivíduos em uma população bacteriana, e não a um aumento no tamanho desses organismos. Ao se reproduzir por fissão binária, uma bactéria origina duas bactérias, que, por sua vez, originam quatro, e assim sucessivamente. Ou seja, o crescimento bacteriano ocorre de forma que, a cada nova geração, se dobra o número de bactérias.

No geral, o crescimento bacteriano pode ser expresso por meio de um padrão conhecido como **curva de crescimento bacteriano**, que se divide em quatro fases, assim denominadas: fase lag, fase log, fase estacionária e fase de morte celular. Vejamos o gráfico a seguir.

Curva de crescimento bacteriano



Fonte dos dados: TORTORA, G. J. et al. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 173.

Na fase **lag** (1), as células bacterianas se preparam para se dividir. Na fase **log** (2), a população cresce exponencialmente em um curto período. Na fase **estacionária** (3), ocorre um equilíbrio entre as células que estão surgindo e as que estão morrendo. Um dos motivos da morte das bactérias é o gradativo esgotamento dos nutrientes no meio em que elas estão crescendo. Na fase de **morte celular** (4), a população de bactérias diminui, pois o número de mortes excede o número de células que estão sendo formadas.

O crescimento das bactérias pode ser afetado pelas condições do ambiente, como a temperatura. Geralmente temperaturas elevadas promovem a morte das bactérias. Temperaturas baixas reduzem o metabolismo desses microrganismos, retardando a reprodução e o crescimento da população.

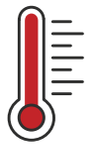
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

114

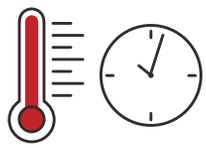
Baseado no conhecimento desses e de outros fatores, técnicas e procedimentos foram desenvolvidos com a finalidade de evitar a contaminação de alimentos por microrganismos, visto que muitos deles podem nos causar doenças ou deteriorar o próprio alimento. Vejamos alguns exemplos.

- **Desidratação** – retira-se grande parte da água dos alimentos. Pelo fato de a água ser fundamental para o crescimento das bactérias, ao retirá-la, evita-se que elas cresçam sobre os alimentos. A desidratação é utilizada para a produção de frutas secas e do leite em pó.

- **Esterilização** – consiste em eliminar os microrganismos presentes no alimento. A forma mais comum de esterilizar os alimentos é o aquecimento a altas temperaturas. Essa técnica é comumente utilizada na indústria de produtos enlatados.



- **Pasteurização** – assemelha-se à esterilização. Na pasteurização, os microrganismos são eliminados dos alimentos pela elevação da temperatura por alguns segundos, seguida por resfriamento imediato. Neste processo, o sabor dos alimentos não se altera. Essa técnica é utilizada na produção do leite. Nela, o leite é submetido a uma temperatura de 72 °C, por 15 segundos.



- **Refrigeração** ou **congelamento** – manter alimentos congelados, ou a baixas temperaturas, retarda ou evita a proliferação de microrganismos que eventualmente os deteriorariam. Dessa forma, pode-se estender o período em que o consumo desses alimentos é considerado adequado.

ILUSTRAÇÕES: EDITORIA DE ARTE

ATIVIDADES

2. Elevadas temperaturas promovem a morte de bactérias e microrganismos no geral. Baixas temperaturas retardam a reprodução e o crescimento da população de bactérias, por reduzir seu metabolismo.

1. Em qual fase da curva de crescimento de bactérias o número de indivíduos aumenta exponencialmente? Na fase log.

2. Como a elevação ou a redução da temperatura pode influenciar a conservação dos alimentos?

3. Escolha uma das técnicas de conservação de alimentos e explique como ela funciona. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Esclareça que no sistema fechado, em algum momento a velocidade do crescimento microbiano reduz, podendo ser consequência de um esgotamento de nutrientes, acúmulo de resíduos, mudanças no pH, etc. Inicialmente, o número de mortes se torna equivalente ao número de novas células, mantendo um platô na população, conhecido como fase estacionária. O platô se mantém até que o número de mortes ultrapassa o número de novas células formadas.

Ao comentar sobre as técnicas e os procedimentos utilizadas para evitar a contaminação de alimentos por bactérias, explique aos alunos que no processo de esterilização não são eliminados todos os microrganismos, para tal seria necessário temperaturas tão elevadas que degradaria o alimento, porém reduz consideravelmente a quantidade de bactérias.

Ao explicar sobre a refrigeração de alguns alimentos, comente que o metabolismo dos microrganismos é reduzido a baixas temperaturas e que isso apenas retarda sua proliferação sobre os alimentos. Por isso é importante respeitar os prazos de validade de alimentos que precisam ser mantidos na geladeira, pois eles estipulam uma margem de segurança em dias que permite a ingestão destes alimentos.

Comentários sobre as atividades

1. Aproveite para retomar as outras fases da curva do crescimento bacteriano, solicitando aos alunos identificarem os principais eventos que ocorre em cada uma delas.

2. Essa atividade trabalha a influência da temperatura sobre os microrganismos, no geral. Pensando nessa influência, diferentes técnicas foram desenvolvidas buscando evitar com que contaminem alimentos.

3. Os alunos podem escolher respondem sobre a desidratação, a esterilização, a pasteurização ou a refrigeração e o congelamento de alimentos. Ao explicá-las, os alunos devem apresentar no que as técnicas se baseiam, seja na quantidade de água disponível no alimento, ou na temperatura ao qual são submetidos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A REPRODUÇÃO DOS PROTOZOÁRIOS

Comente com os alunos que apenas as fêmeas do mosquito-prego são capazes de transmitir a doença, por serem hematófagas; os machos apresentam outros hábitos alimentares.

Comentários sobre a atividade

3. Essa atividade possui como objetivo a ampliação dos conhecimentos dos alunos sobre a reprodução do *Trypanosoma cruzi*. Auxilie os alunos na pesquisa e indique os *links* presentes na seção **#FICA A DICA, Aluno!.** Abra para um debate ao final sobe a importância do conhecimento sobre o ciclo de vida dos animais.

É esperado que os alunos mencionem que o *T. cruzi* é um protozoário flagelado causador da doença de Chagas, a qual pode afetar o sistema cardiovascular. É transmitida pelo contato com as fezes do inseto conhecido popularmente como barbeiro. Sobre o ciclo de vida, é esperado que os alunos encontrem que: quando o barbeiro contaminado pica o ser humano, ele defeca próximo ao local da lesão. Como suas fezes contêm protozoários, o ato de coçar o local da picada favorece sua entrada no corpo do indivíduo. Os protozoários atingem a corrente sanguínea, se espalham pelo corpo do indivíduo e entram nas células do coração, do esôfago e do intestino, por exemplo. Em seu interior, os protozoários se reproduzem de forma assexuada, danificando-as. Alguns desses protozoários podem se modificar e retornar ao sangue. Dessa forma, quando um barbeiro pica o indivíduo contaminado, acaba por ingerir tais protozoários junto ao sangue da pessoa. No interior do inseto, eles se reproduzem de maneira assexuada e sofrem algumas modificações. Quando o barbeiro infectado defeca ao picar outro indivíduo, o ciclo se reinicia.

A reprodução dos protozoários

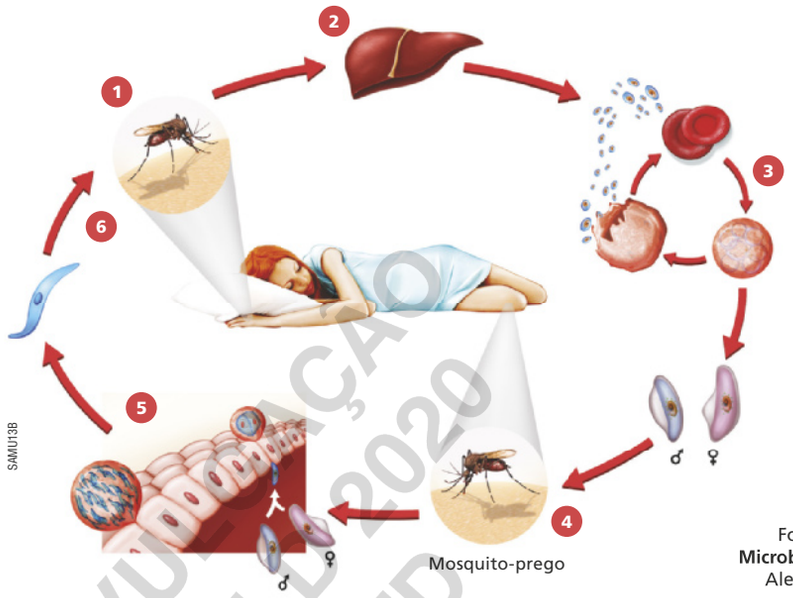
Os protozoários, organismos do Reino dos Protoctistas, caracterizam-se por serem unicelulares e eucariontes e por não realizarem fotossíntese.

O ciclo de vida de algumas espécies desses organismos inclui tanto a reprodução sexuada quanto a assexuada. Como exemplo, vamos estudar o ciclo de vida de um parasita do ser humano, o *Plasmodium vivax*, uma das espécies causadoras da malária.

Essa doença caracteriza-se por ataques de febre a intervalos regulares, calafrios e tremores. O vetor da doença é um mosquito do gênero *Anopheles*, conhecido como mosquito-prego.

Acompanhe na ilustração a seguir. Quando o mosquito infectado pica o ser humano, ele injeta plasmódios na corrente sanguínea do indivíduo (**1**). Esses protozoários migram até o fígado da pessoa, onde se reproduzem assexuadamente (**2**). Os protozoários gerados dessa forma são liberados na corrente sanguínea e invadem as hemácias. No interior das células, eles podem se reproduzir novamente de maneira assexuada, com um aumento no número de parasitas; ou podem sofrer mudanças, transformando-se em gametas masculinos e femininos. Então as hemácias se rompem e os protozoários são liberados na corrente sanguínea. Com eles, são eliminados também compostos tóxicos, que provocam a febre e outros sintomas característicos da malária (**3**). Quando um mosquito-prego pica uma pessoa infectada, acaba sugando protozoários com o sangue do indivíduo (**4**).

No interior do mosquito, o *P. vivax* se reproduz sexuadamente: um gameta masculino e um feminino se unem, resultando na formação de um zigoto. O zigoto se desenvolve e se divide assexuadamente, originando novos protozoários (**5**), os quais migram até a glândula salivar do mosquito. Quando o mosquito pica outro ser humano, reinicia-se o ciclo (**6**).



Representação simplificada do ciclo de vida do protozoário *Plasmodium vivax*, uma das espécies causadoras da malária.

Fonte: TORTORA, G. J. et al. **Microbiologia geral**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 356.

3. Faça uma pesquisa em livros ou em *sites* confiáveis e descreva em seu caderno o ciclo de vida da doença de Chagas, causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

#FICA A DICA, Aluno!

Vídeo sobre doença de Chagas:

- MÉDICOS SEM FRONTEIRAS. **Doença de Chagas**. Disponível em: <http://livro.pro/3y36d4>. Acesso em: 9 nov. 2018.

A reprodução dos fungos

Os fungos são seres eucariontes, unicelulares ou pluricelulares, que normalmente percebemos no ambiente sob a forma de bolores, leveduras ou cogumelos.

Nos fungos pluricelulares, as células se unem e formam longos filamentos denominados **hifas**. O conjunto de hifas que formam um indivíduo é chamado de **micélio**. A maior parte dos fungos pluricelulares se reproduz por meio da produção de **esporos**, estruturas microscópicas que são produzidas em grande número e eliminadas no ambiente.

Os esporos são facilmente carregados pelo vento ou pela água, podendo se depositar sobre diversas superfícies no ambiente, às vezes muito distantes do fungo original. Em condições adequadas de temperatura e umidade, e na presença de nutrientes, o esporo germina, produzindo novo micélio.

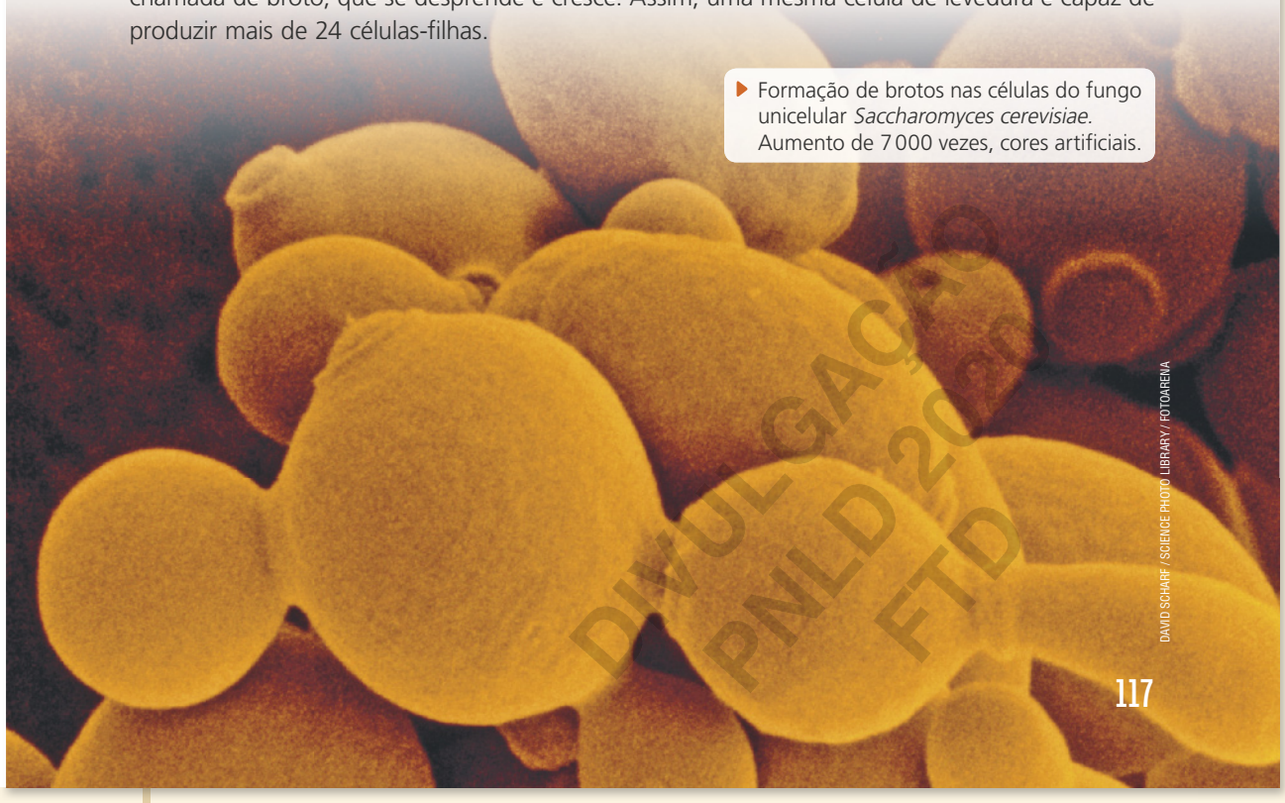
KICHIGIN/SHUTTERSTOCK.COM

Liberação de esporos no ambiente pelo fungo pluricelular.

Ao longo do ciclo de vida, muitos fungos apresentam as duas formas de reprodução: sexuada e assexuada. Outros apresentam apenas uma delas. Como exemplos, estudaremos a forma de reprodução de leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae* e o ciclo de vida do bolor de pão, da espécie *Rhizopus stolonifer*.

As leveduras têm duas formas de reprodução assexuada: a divisão celular simples, em que uma célula se divide e origina duas de mesmo tamanho, ou por brotamento.

Na reprodução por brotamento, que é a mais comum, as células formadas são menores do que as que lhes deram origem. Na superfície externa da célula, forma-se uma protuberância chamada de broto, que se desprende e cresce. Assim, uma mesma célula de levedura é capaz de produzir mais de 24 células-filhas.


DAVID SCHARF / SCIENCE PHOTO LIBRARY / FOTOARENA

Formação de brotos nas células do fungo unicelular *Saccharomyces cerevisiae*. Aumento de 7 000 vezes, cores artificiais.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A REPRODUÇÃO DOS FUNGOS

O termo esporo está presente no ciclo de vida de alguns fungos e das plantas no geral, conforme será apresentado mais adiante no capítulo. Além disso, os esporos estão presentes no ciclo de vida de algumas bactérias. Caso os alunos tenham dúvidas, diga que os esporos, de forma geral, são estruturas capazes de originar novos organismos, em qualquer um destes grupos. Normalmente, essa estrutura apresenta certa resistência a condições ambientais desfavoráveis, e somente germinará, originando um novo indivíduo, quando as condições ambientais são favoráveis.

Questione aos alunos se eles já observaram que em locais úmidos conseguimos observar a presença de mofo, seja em objetos, alimentos, móveis, etc. Explique que isso acontece porque os esporos presentes no ambiente normalmente germinam quando a umidade está alta.

Retome com os alunos que as leveduras são exemplos de fungos unicelulares, enquanto que os bolores de pão são exemplos de fungo pluricelulares. Isso auxiliará na compreensão de que os mecanismos reprodutivos de leveduras e bolores de pão são distintos entre si.

Ao apresentar a reprodução por brotamento de leveduras, explore a micrografia presente no livro de leveduras em diferentes estágios de brotamento. Identifique-as com os alunos. Aproveite para retomar sobre o brotamento em esponjas-do-mar.

Explique que o processo de brotamento consiste na célula-mãe apresentando uma protuberância, denominada broto, em sua superfície externa. O broto se alonga e o núcleo da célula mãe se divide. Um desses núcleos migra para o broto, e, posteriormente o material da parede celular é sintetizado entre o broto e a célula mãe, até que o broto se separe. Os brotos não necessariamente se separam uns dos outros. Eles podem formar uma cadeia de células, denominada pseudo-hifas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Antes de introduzir o conteúdo sobre o fungo bolor de pão, retome a estrutura de fungos pluricelulares, estudada no 7º ano desta coleção. Comente que os fungos pluricelulares apresentam hifas, as quais se entrelaçam e formam um micélio. Explique que as hifas são paredes celulares em formato tubular que envolvem a membrana plasmática e o citoplasma das células. Se julgar necessário, faça um desenho no quadro, identificando estas estruturas.

Explique as informações apresentadas do ciclo de vida do fungo bolor de pão, relacionando-as com o ciclo ilustrado no livro do aluno. Em respeito à idade escolar, algumas etapas do ciclo foram resumidas ou ocultadas, pois o objetivo do conteúdo é que os alunos compreendam os eventos gerais da reprodução do fungo bolor de pão. Por exemplo, ocultamos o nome da estrutura resultante da união de hifas, que é denominada zigosporângio. O zigosporângio é formado a partir da plasmogamia das hifas, isto é, a união do citoplasma de micélios distintos. No interior do zigosporângio ocorre a cariogamia, e depois, a meiose, para a produção de esporos. O zigosporângio permanece em estado inativo e germina em um esporângio em condições favoráveis, o qual irá liberar os esporos produzidos.

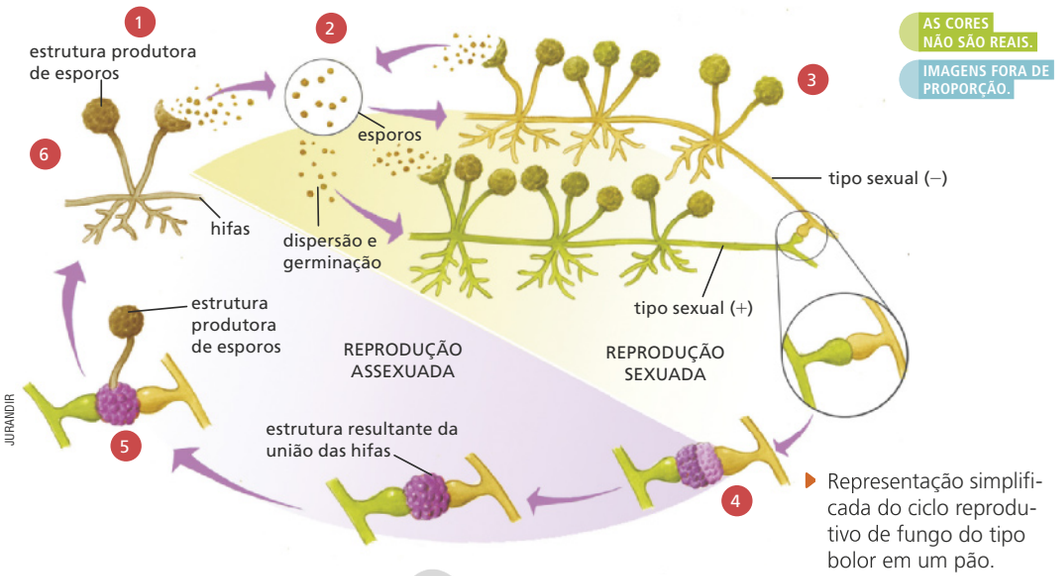
Ressalte aos alunos que os fungos não recebem as denominações de macho e fêmea, ou indivíduo masculino e feminino. No entanto, como apresentam representam reprodução sexuada, isto é, troca de material genético entre os indivíduos, convencionou-se denominar dois tipos sexuais por (+) e (−).

O fungo bolor de pão é pluricelular, formado por hifas que se propagam sobre a superfície do alimento e penetram nele, absorvendo os nutrientes de que necessitam. Durante seu ciclo de vida, o fungo bolor de pão apresenta as duas formas de reprodução, assexuada e sexuada.

Observe a ilustração a seguir. Na fase de reprodução assexuada, células específicas das hifas desenvolvem estruturas que produzem esporos em sua extremidade (**1**). São produzidas centenas de esporos, que são liberados no ambiente (**2**). Encontrando condições adequadas, os esporos germinam e formam um novo micélio (**3**).

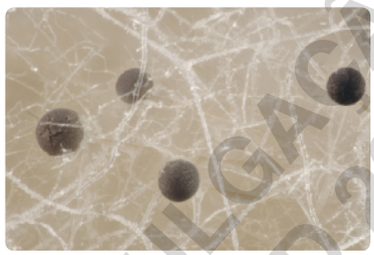
Os micélios são formados por hifas de tipos diferentes (tipos sexuais), aqui denominados (+) ou (−). Assim, na fase em que ocorre a reprodução sexuada, hifas de fungos distintos podem se encontrar e se fundir (**4**).

Da união das hifas, desenvolve-se uma estrutura produtora de esporos (**5**). Os esporos produzidos são liberados no ambiente. Encontrando condições adequadas no ambiente, os esporos germinam e formam um novo micélio (**6**).

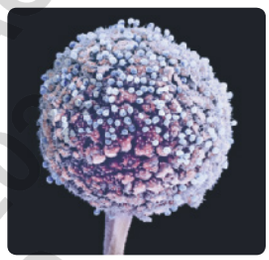


Representação simplificada do ciclo reprodutivo de fungo do tipo bolor em um pão.

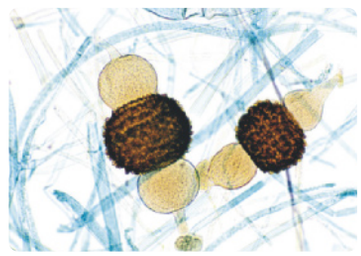
Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell.** 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 656.



Hifas do fungo bolor de pão (*Rhizopus stolonifer*), ampliação de 47 vezes. Cores artificiais.



Estrutura produtora de esporos do fungo bolor de pão (*Rhizopus stolonifer*), ampliação de 170 vezes. Cores artificiais.



Estrutura resultante da união das hifas do fungo bolor de pão (*Rhizopus stolonifer*), ampliação de 46 vezes. Cores artificiais.

FOTOS: SCIENCE PHOTO LIBRARY - SPL/FOTOARENA, DR JEREMY BURGESS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA, DR. KEN WAGNER, VISUALS UNLIMITED/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

118

2. b) O vetor da malária é um mosquito do gênero *Anopheles* popularmente conhecido como mosquito-prego. Um dos agentes causadores da doença é o protozoário *Plasmodium vivax*. A malária é transmitida pela picada do mosquito-prego infectado.

ATIVIDADES

2. d) Durante seu ciclo de vida, o *Plasmodium vivax* se reproduz tanto de forma assexuada quanto de forma sexuada.

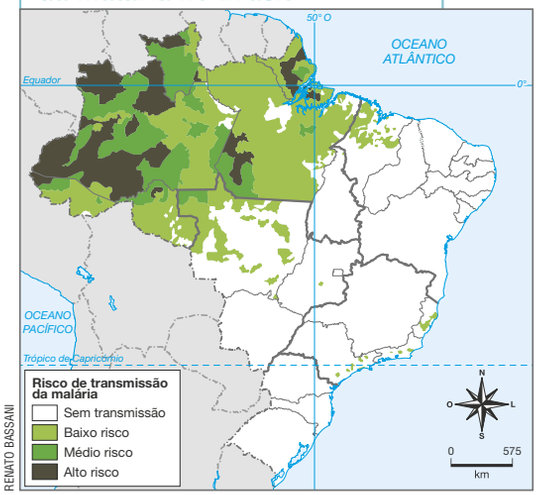
3. a) Porque os livros estavam contaminados com fungos prejudiciais ao papel e à saúde do ser humano.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. As bactérias, assim como as leveduras, podem se reproduzir de forma assexuada. Explique como esse tipo de reprodução é realizado por elas. Resposta nas **Orientações para o professor**.

2. Observe e analise o mapa a seguir. **2. a)** Região Norte.

Áreas de risco de transmissão da malária no Brasil



RENATO BASSANI

a) Qual região apresenta maior risco de transmissão da malária no Brasil?

b) Qual é o vetor e qual é o agente causador da malária? Como essa doença é transmitida?

c) Um dos sintomas característicos da malária é a febre em intervalos regulares. O que causa esse sintoma?

d) Durante seu ciclo de vida, o *Plasmodium vivax* apresenta que tipos de reprodução?

Fonte dos dados: BRASIL. Sinan/SVS/MS e Sivep-Malária/SVS/MS. 2014.

3. Leia a reportagem a seguir e responda às questões.

Fungo obriga biblioteca a incinerar 20 mil livros

Falta de espaço, problemas de armazenamento e umidade. Esses foram os três fatores que levaram ao descarte de 20 mil dos 35 mil livros da Biblioteca Pública Municipal Professor Bruno Enei, em Ponta Grossa. Depois de dois laudos [...] que comprovaram a existência de fungos nos livros, todos os exemplares contaminados serão incinerados até o fim do mês.

[...]

A umidade e o pouco espaço para armazenar as obras resultaram na proliferação de dois tipos de fungos – *Rhodotorula* spp e *Fusarium* spp, ambos contagiosos e prejudiciais ao papel e à saúde humana.

[...]

Incinerar: queimar até reduzir a cinzas.

LEMES, A. Fungo obriga biblioteca a incinerar 20 mil livros. **Gazeta do Povo**. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/fungo-obriga-biblioteca-a-incinerar-20-mil-livros-b7p9cxawn7g0adfgzb0hpriha>. Acesso em: 11 jul. 2018.

a) Por que a biblioteca precisou incinerar livros?

b) O texto cita três fatores que levaram ao descarte dos livros. Qual desses fatores você considera o mais importante para a reprodução dos fungos? A umidade.

c) Levante uma hipótese para explicar como esses fungos se instalaram na biblioteca. Resposta pessoal.

2. c) Após a reprodução dos protozoários causadores da doença no interior das hemácias, eles retornam à corrente sanguínea, promovendo o rompimento dessas células sanguíneas. O rompimento das hemácias libera compostos tóxicos na corrente sanguínea que levam a febre e outros sintomas característicos da malária.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

frequentemente acompanhado de bactérias, ou seja, a presença de um é indício do outro.

Nesta atividade, é possível retomar o conteúdo que foi apresentado no **Integrando com Matemática**, relacionando a reprodução assexuada de bactérias à contaminação de alimentos.

2. Ao trabalhar a questão, aproveite para comentar que a malária é comum em outras regiões do mundo, como em países da África. Retome com os alunos os conceitos de agente causador e vetor, estudados no 7º ano.

3. c) Entre as diferentes hipóteses que podem surgir, espera-se que os alunos citem que os esporos dos fungos, espalhados no ar, tiveram um ambiente propício ao seu desenvolvimento devido à umidade do local.

ATIVIDADES

As atividades deste tema abordam diferentes mecanismos reprodutivos de seres microscópicos.

1. Bactérias reproduzem-se assexuadamente por fissão binária. Enquanto o cromossomo é duplicado, a célula se alonga, atingindo, ao final da duplicação do cromossomo, o dobro do tamanho inicial. A membrana celular cresce e se dobra para dentro da célula; em seguida, forma-se uma nova parede celular, que separa a célula em dois compartimentos, cada um com um cromossomo. Esses compartimentos se separam, originam duas bactérias. Nas leveduras pode ocorrer a divisão celular simples (uma célula se divide e origina duas de mesmo tamanho) ou o brotamento: na superfície externa da célula, forma-se uma protuberância (um broto), que se desprende e cresce independente. Além disso, o desenvolvimento de mofos é

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A REPRODUÇÃO DAS PLANTAS

Este tema foca no ciclo reprodutivo sexuado das plantas. Se julgar interessante, explique sobre o mecanismo celular da reprodução assexuada das plantas.

Comente que a reprodução assexuada ou propagação vegetativa, descrevem o mecanismo de regenerar integralmente indivíduos completos a partir de apenas uma célula ou de qualquer parte do corpo vegetal que apresente células vivas, podendo ocorrer através do órgão vegetal foliar ou do caule.

Diga que para que a reprodução assexuada ocorra, a célula que irá gerar um novo indivíduo precisa apresentar características de totipotência.

"[...] totipotência, é a característica dos vegetais que permite a sua reprodução somática [...], baseada exclusivamente na mitose. [...] Para que a reprodução aconteça é necessário que as células do propágulo se diferenciem, regenerando cada um dos tecidos da planta adulta, processo chamado de organogênese, geralmente iniciando pelas raízes. Esta característica é inerente aos embriões das sementes, mas células adultas, já diferenciadas, às vezes não conseguem mais regenerar células de outros tecidos."

FLORIANO, E. P. **Produção de mudas florestais por via assexuada.** Caderno Didático nº 3, 1ª ed. Santa Rosa, 2004. Disponível em: <http://engenhariaflorestal.ufsc.br/files/2017/08/Apostila-Produ%C3%A7%C3%A3o-de-Mudas-Florestais-por-via-assexuada.pdf>. Acesso em: 30 ago 2018.

TEMA 4

A reprodução das plantas

Observe a fotografia a seguir, que mostra um tipo de reprodução comum em plantas.

ROB BYRON/SHUTTERSTOCK.COM

Batata-doce com brotos em desenvolvimento.

1. Você já viu alguma situação semelhante? Que tipo de reprodução é mostrado na imagem: sexuada ou assexuada? Reprodução assexuada.

As plantas são classificadas em quatro grandes grupos: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. No ciclo de vida de todas elas, alternam-se duas gerações, uma delas denominada **gametófito** e a outra chamada de **esporófito**. O gametófito é a forma haploide (n), enquanto o esporófito é a forma diploide (2n). O fato de o ciclo de vida das plantas incluir tanto organismos haploides quanto diploides caracteriza o que se denomina **alternância de gerações**.

Na geração correspondente ao gametófito (n), ocorre a produção de gametas (n) por mitose. Os gametas são produzidos em uma estrutura denominada **gametângio**. Na geração que corresponde ao esporófito (2n), ocorre a produção de esporos (n) por meiose.

Os esporos são produzidos em uma estrutura denominada **esporângio**. Observe que, nas plantas, a meiose é responsável pela produção de esporos, não de gametas. Os esporos das plantas são células reprodutivas com a capacidade de desenvolver um novo organismo independentemente, isto é, sem precisar unir-se a outra célula.

A partir de agora, vamos estudar o ciclo de vida dos quatro grupos de plantas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Os termos apresentados nesta página serão apenas retomados ao longo do capítulo. Por esse motivo, sugerimos que seja feita uma tabela com estes termos em todas as aulas cujo conteúdo for o ciclo de vida dos grupos vegetais, para auxiliar a compreensão dos alunos.

#FICA A DICA, Professor!

Para maiores informações sobre reprodução assexuada nas plantas, acesse:

- FLORIANO, E. P. **Produção de mudas florestais por via assexuada.** Caderno Didático nº 3, 1ª ed. Santa Rosa, 2004. Disponível em: <http://livro.pro/dnxirf>. Acesso em: 30 ago. 2018.

A reprodução das briófitas

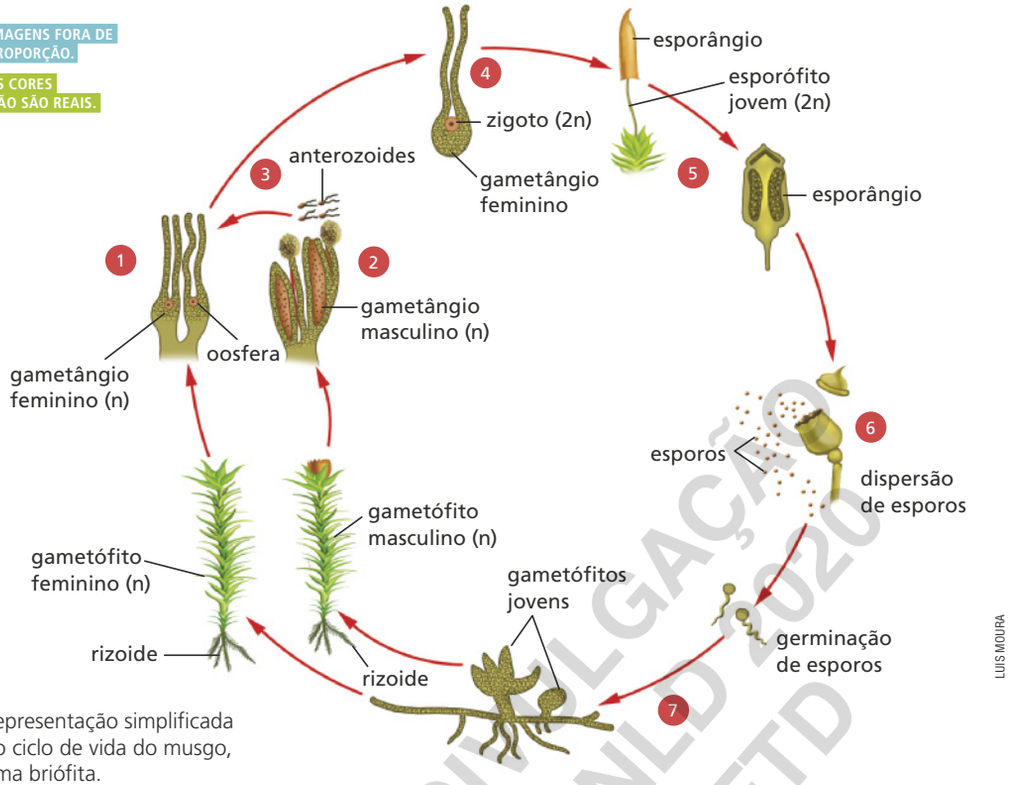
Diferentemente dos demais grupos de plantas, briófitas não apresentam raiz, caule e folhas verdadeiros. Também não apresentam vasos condutores de seiva – xilema e floema. São exemplos de briófitas os musgos, antóceros e as hepáticas.

Na maioria das briófitas, o gameta feminino, denominado **oosfera**, e o gameta masculino, denominado **anterozoide**, são produzidos em gametângios de indivíduos distintos. A água é necessária à reprodução desses organismos, pois em geral é por meio dela que os anterozoides de uma planta chegam à oosfera de outra. Este é um dos motivos pelos quais as briófitas são comuns em ambientes úmidos.

Acompanhe, na ilustração, o ciclo de vida de um musgo. Cada gametângio feminino pode produzir uma oosfera (**1**), enquanto cada gametângio masculino produz inúmeros anterozoides, que são liberados ao ambiente (**2**). Os anterozoides, por serem flagelados, nadam em direção à oosfera (**3**). No interior do gametângio feminino, ocorre o encontro dos gametas, com a fecundação e a produção de um zigoto (**4**). O zigoto se desenvolve em um embrião, o qual irá formar um esporófito jovem (**5**). A base do esporófito encontra-se ligado ao gametófito, do qual depende para sua nutrição. Na extremidade do esporófito, forma-se o esporângio, em cujo interior são produzidos milhares de esporos. Os esporos são liberados no ambiente (**6**) e, se encontrarem ambientes favoráveis, como solos úmidos ou cascas úmidas de árvore, germinarão, originando gametófitos (**7**).

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.



Representação simplificada do ciclo de vida do musgo, uma briófita.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 619.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A REPRODUÇÃO DAS BRIÓFITAS

Retome as estruturas das briófitas com os alunos, assunto trabalhado no 7º ano desta coleção. Antes de iniciar o conteúdo, esclareça que as briófitas são plantas de pequeno porte e que não possuem vasos condutores de seiva.

Ao explicar o ciclo de vida e reprodução sexuada das briófitas, comente que o gametófito se encontra fixo ao substrato pelo rizoide, o qual não absorve água e minerais; comumente o gametófito das briófitas é maior que seu esporófito. Além disso, explique que o esporófito das briófitas é dependente do gametófito e está presente em apenas parte do ciclo; ele é constituído de pé, haste e esporângio; o pé apresenta a capacidade de absorver nutrientes do gametófito, a haste conduz esses nutrientes ao esporângio, que por sua vez, os utiliza para produzir os esporos. Se considerar importante, é possível desenhar uma ilustração que represente o gametófito e o esporófito de briófitas.

Como citado anteriormente as plantas apresentam a capacidade de se reproduzirem assexuadamente, as briófitas não são exceções; elas podem se propagar por meio do mecanismo denominado fragmentação, e por meio de estruturas reconhecidas como gemas. Por meio da fragmentação, pequenos fragmentos ou porções de tecido das briófitas podem originar um gametófito. As gemas são corpos multicelulares capaz de originar um novo gametófito.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A REPRODUÇÃO DAS PTERIDÓFITAS

Ao comentar sobre as pteridófitas com os alunos, explique que elas atingem maiores dimensões que as briófitas, visto que apresentam sistema vascular. No entanto, as pteridófitas não podem crescer indefinidamente, pois não teriam sustentação para tal. Para isso, seria necessário um aumento da espessura do caule e da raiz, conhecido como crescimento secundário. O crescimento secundário está presente em gimnospermas e angiospermas.

As plantas vasculares, diferentemente das briófitas, possuem o esporófito como fase dominante do ciclo de vida. Comente que o esporófito é a porção que vemos das plantas vasculares, no geral. Além de dominante, o esporófito é maior que o gametófito.

Se possível, leve um exemplar de samambaia para a aula para que os alunos identifiquem o esporófito com soros. Se a escola possuir uma lupa disponível, utilize-a para visualização dos soros.

Ao comentar sobre a reprodução das pteridófitas, é importante deixar claro que os anterozoides, tanto de briófitas como de pteridófitas, são células flageladas que dependem da água para se locomover. Portanto, a reprodução destes dois grupos vegetais é dependente da água, pois é por meio dela que os anterozoides são capazes de chegar à oosfera.

Após explicar sobre o ciclo de vida de uma samambaia, é importante ressaltar ao aluno que o gametófito das samambaias é visível a olho nu. Uma curiosidade que pode ser informada aos estudantes com o objetivo de atrair o interesse ao estudo das pteridófitas é que as samambaias conviveram com os dinossauros, e sobreviveram ao ambiente que os erradicaram.

A reprodução das pteridófitas

As pteridófitas, como as samambaias e as avencas, são plantas que têm vasos condutores de seiva – xilema e floema –, assim como nas gimnospermas e angiospermas. Nessas plantas chamadas de vasculares, o esporófito é a planta com folhas que conhecemos, mas o gametófito tem tamanho reduzido e nem sempre é facilmente percebido.

BREAKING THE WALLS/SHUTTERSTOCK.COM

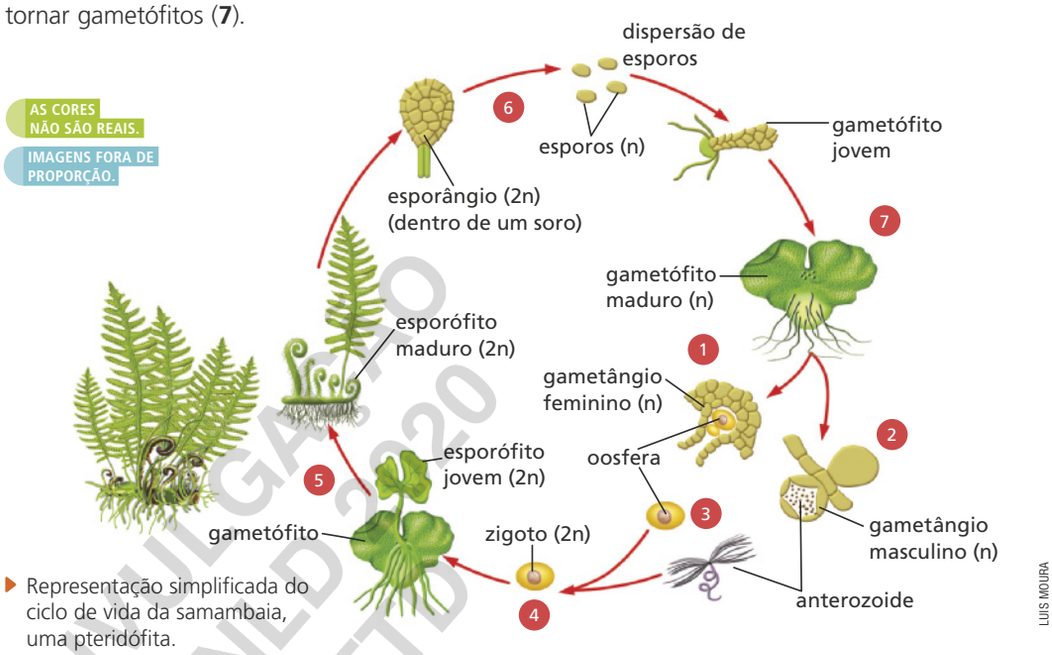
Folha de samambaia na qual há os soros (pontos marrons) na face inferior dos folíolos.

No esporófito das samambaias, os esporângios estão agrupados em estruturadas denominadas **soros**, que podem ser visualizadas na parte inferior das folhas, nos vários folíolos, durante o período reprodutivo.

Acompanhe, na ilustração, o ciclo de vida das samambaias. O gametângio feminino produz uma oosfera (**1**), enquanto o gametângio masculino produz inúmeros anterozoides, que são liberados no ambiente (**2**). Os gametângios feminino e masculino encontram-se no mesmo indivíduo, entretanto a produção de anterozoides e oosferas normalmente ocorre em períodos diferentes. Dessa forma, o anterozoide de um gametófito geralmente fecunda a oosfera de outro gametófito, e não do mesmo.

Os anterozoides, por serem flagelados, nadam em direção à oosfera (**3**). No interior do gametângio feminino, ocorre o encontro de gametas, com a fecundação e a produção de um zigoto (**4**). O zigoto se desenvolve em um novo esporófito (**5**) e a planta jovem cresce sobre o gametângio feminino. Mais tarde, quando a planta já cresceu e desenvolveu folhas, no interior do esporângio são produzidos milhares de esporos, que são liberados ao ambiente (**6**). Quando os esporos encontram ambientes favoráveis ao seu desenvolvimento, eles podem germinar e se tornar gametófitos (**7**).

AS CORES NÃO SÃO REAIS.
IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



LUIS MOURA

Representação simplificada do ciclo de vida da samambaia, uma pteridófita.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 624.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

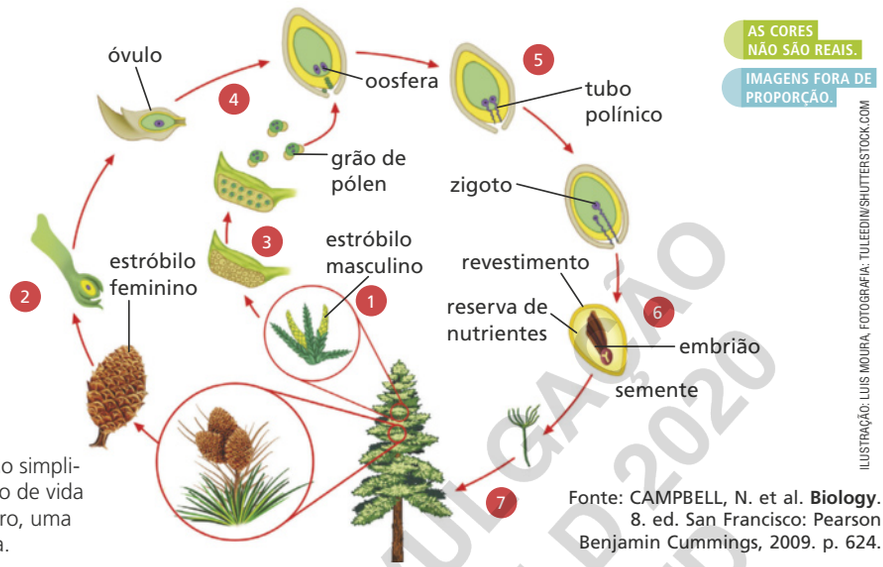
A reprodução das gimnospermas

Os pinheiros, os ciprestes e as araucárias são exemplos de gimnospermas, grupo de plantas que, assim como as angiospermas, produzem **sementes**, que conferem proteção ao embrião e o nutrem durante seu desenvolvimento.

As gimnospermas, diferentemente das angiospermas, não produzem flores, mas estruturas reprodutoras denominadas estróbilos. Os **estróbilos masculinos** produzem os **grãos de pólen**, estruturas que abrigam os gametas masculinos e que devem ser levados até a estrutura feminina da planta. Em geral, são transportados pelo vento ou por animais. E os **estróbilos femininos** são responsáveis pela produção do óvulo. Note que, nas plantas, a estrutura denominada óvulo **não é** o gameta feminino, mas o local onde se abriga a **oosfera**, que é o gameta feminino.

Vamos estudar o ciclo de vida de um pinheiro para entender como uma gimnosperma se reproduz. Acompanhe na ilustração.

Os estróbilos femininos e masculinos podem estar presentes no mesmo indivíduo ou em indivíduos diferentes, como acontece nas araucárias (**1**). Os estróbilos femininos produzem vários óvulos, e cada um deles abriga uma oosfera (**2**). Os estróbilos masculinos produzem os grãos de pólen, que abrigam os gametas masculinos (**3**). O vento transporta os grãos de pólen até os estróbilos femininos (**4**). Ao atingir a estrutura reprodutora feminina, o grão de pólen se desenvolve, formando um tubo, denominado **tubo polínico**, o qual permitirá que o gameta masculino chegue até a oosfera (**5**), no interior do óvulo. Da união dos gametas masculino e feminino resulta um zigoto, que se desenvolve em um embrião. Do óvulo, forma-se a semente, que abriga o embrião. A semente contém uma reserva de nutrientes e está protegida por revestimento (**6**). Ela é, então, dispersada por animais, como a gralha-azul, e, quando encontra condições favoráveis, irá germinar, com o embrião desenvolvendo-se em um novo indivíduo (**7**).



Representação simplificada do ciclo de vida de um pinheiro, uma gimnosperma.

Fonte: CAMPBELL, N. et al. **Biology**. 8. ed. San Francisco: Pearson Benjamin Cummings, 2009. p. 624.

Tais características reprodutivas permitiram que a reprodução das plantas com sementes, gimnospermas e angiospermas, ocorresse de maneira independente da água, contribuindo para que os dois grupos se espalhassem pelo planeta.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A REPRODUÇÃO DAS GIMNOSPERMAS

Explique aos alunos que as sementes conferem uma vantagem adaptativa às gimnospermas e às angiospermas, visto que, além de protegerem o embrião e fornecerem nutrientes necessários ao seu desenvolvimento, elas podem ser dispersas no ambiente por diversos agentes, como veremos adiante. Além disso, explique aos alunos que a presença de grão de pólen também confere uma vantagem adaptativa às gimnospermas e às angiospermas, visto que ele carrega os gametas masculinos (imóveis) e pode ser transportado por diversos agentes até à oosfera. Assim, a reprodução das gimnospermas e das angiospermas não é dependente da água. Essas características contribuíram para o sucesso adaptativo destes grupos vegetais em uma grande diversidade de ambientes.

Ao trabalhar a reprodução da araucária, questione aos alunos se a probabilidade dessa espécie se reproduzir é a mesma quando indivíduos se encontram espaçados no ambiente e quando se encontram próximos. Ao longo da discussão, ressalte aos estudantes que os grãos de pólens dessa espécie são normalmente conduzidos aos estróbilos femininos por meio do vento, e que essa forma de dispersão não costuma alcançar grandes distâncias. Assim, a probabilidade de uma araucária se reproduzir é maior quando se encontra próxima a outras araucárias, no ambiente.

Ao comentar sobre a dispersão das sementes de araucária, mencione que um dos agentes dispersores é a gralha-azul. A gralha-azul se alimenta das sementes da araucária e estoca algumas delas no solo. Ao estocá-la no solo, contribui para que a planta germine em outros locais e aumente a extensão das áreas em que ocupa. A dispersão de sementes será melhor abordada ao longo deste tema.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A REPRODUÇÃO DAS ANGIOSPERMAS

Ressalte aos alunos que a estrutura floral, e consequentemente o fruto, pode apresentar diferentes tamanhos.

Além disso, explique que gramíneas fazem parte das angiospermas, e que muitos pássaros se alimentam de seus frutos, ou seja os grãos. Se for possível leve os alunos a um local que possua grama, na escola, e observe as flores ou os frutos dessa planta.

As flores

Comente que muitas angiospermas realizam autopolinização.

Ressalte que nas angiospermas, a flor possibilitou o processo de polinização por meio de animais, aumentando muito a distância de dispersão e as interações biológicas que uma única espécie pode realizar.

Baseando-se na ilustração da página 125, desenhe a flor no quadro com suas respectivas indicações, ou leve imagens em *slide*, com diferentes flores e suas respectivas estruturas. Mostre aos alunos flores completas e flores sem uma estrutura ou mais, caracterizando uma flor incompleta.

Se a escola disponibilizar laboratório para aulas práticas, peça para os alunos trazerem flores que estão presentes em seu cotidiano e observe-as na lupa, reconhecendo e identificando suas estruturas. Peça um relatório com desenhos das flores estudadas com as estruturas indicadas.

Ressalte que as sépalas e pétalas são estéreis e protegem as estruturas reprodutivas. Elas também podem atrair polinizadores. A coloração da flor e sua morfologia podem apresentar relação com o agente polinizador que ela atrai. Flores polinizadas por morcegos ou besouros, por exemplo, normalmente são maiores e disponibilizam grande quantidade de pólen e néctar. Caso queira trabalhar o assunto com os alunos neste momento, é possível realizar a atividade 1 da página 130.

A reprodução das angiospermas

Observe as fotografias a seguir.

ERAZEM DOLZAN/SHUTTERSTOCK.COM

Flor de maracujazeiro (*Passiflora* sp.).

HELLORF ZOOOL/SHUTTERSTOCK.COM

Alguns maracujás maduros.

2. Existe alguma relação entre essas estruturas? Explique.

2. Sim. O maracujá é um fruto, e ele se desenvolve a partir da polinização da flor do maracujazeiro, estrutura de reprodução da planta, uma angiosperma.

As angiospermas formam o grupo de plantas com o maior número de espécies, as quais estão amplamente distribuídas pelo planeta. Além das **sementes**, as angiospermas apresentam **flores** e **frutos**, estruturas que estudaremos a seguir.

As flores

A flor é o órgão especializado na reprodução sexuada das angiospermas. Nela ocorre a produção dos gametas femininos e masculinos. Quando uma mesma flor produz os dois tipos de gameta, ela é denominada hermafrodita. Quando os gametas são produzidos em flores separadas, fala-se em flores femininas e flores masculinas.

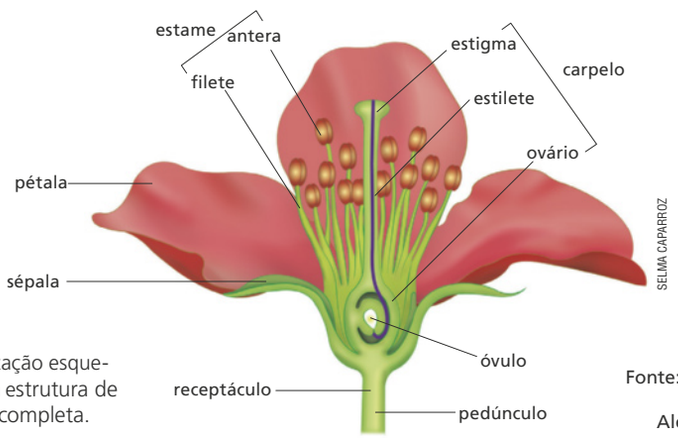
De modo geral, uma flor completa é constituída por sépalas, pétalas, estames e carpelos. Essas estruturas se inserem no **receptáculo** – extremidade dilatada do **pedúnculo**, que, por sua vez, é a estrutura que une a flor ao caule. Observe a ilustração da página seguinte.

O conjunto de **sépalas** é denominado **cálice**. Normalmente as sépalas são verdes e envolvem a flor antes de sua abertura. O conjunto de **pétalas** é denominado **corola**. Normalmente as pétalas são coloridas e atraem certos animais, como insetos, aves e até mamíferos, que acabam transportando grãos de pólen para outras flores, isto é, atuam como polinizadores. O cálice e a corola protegem os estames e os carpelos.

Um **estame** é formado de **filete** e **antera**. Nas anteras ocorre a produção dos grãos de pólen, que abrigam os gametas masculinos. O conjunto de estames é chamado de **androceu**.

Os **carpelos** são formados de: **estigma**, local de recepção dos grãos de pólen; **estilete**, que conecta o estigma ao **ovário**; e ovário, que abriga um ou mais óvulos. No interior de cada óvulo, ocorre a formação da oosfera, o gameta feminino. O conjunto de carpelos é chamado de **gineceu**.

DIVULGAÇÃO PLUS 2020 FTD



AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Representação esquemática da estrutura de uma flor completa.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 638.

Algumas flores têm estruturas produtoras de **néctar**, uma solução de água e açúcares que serve de alimento a animais. Ao se alimentarem de néctar, esses animais atuam como polinizadores.

Os frutos

Em geral, os frutos se formam após a fecundação do gameta feminino, a oosfera, pelo gameta masculino. O óvulo originará a semente, que contém o embrião, e o ovário, em geral, desenvolve-se em fruto.

Os frutos são fundamentais para a proteção da semente e também atuam em sua dispersão, que é importante para que a espécie colonize e habite novos ambientes. Muitos frutos apresentam especializações que facilitam sua dispersão, e, consequentemente, a dispersão das sementes.

O coco, por exemplo, é capaz de flutuar na água, podendo ser facilmente disperso pelas correntes marítimas.

Outro exemplo é o carrapicho, um fruto com estruturas em forma de espinhos, que se prende, por exemplo, aos pelos dos animais, sendo disperso dessa forma.

Além disso, ao se alimentarem de frutos carnosos, os animais podem dispersar suas sementes junto com as fezes. Nesse caso, as sementes passam pelo trato digestório e não sofrem danos.

Tucano (*Ramphastos swainsonii*). A ave ingere as sementes junto com o fruto. Mais tarde, ela elimina com as fezes.

REPRODUÇÃO PROIBIDA

125

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Os frutos

Antes de iniciar o assunto, pergunte aos alunos se os animais separam as sementes antes de se alimentar dos frutos, assim como nós fazemos muitas vezes. Diga para que pensem em relação a sementes pequenas. É esperado que respondam que não, que os animais ingerem os frutos e as sementes juntos. Então, questione se as sementes serão digeridas ou se sairão ilesas, juntamente às fezes. Explique que algumas sementes sairão do trato digestivo dos animais ilesas, sem danos. Por fim, questione qual a vantagem desse processo. Espera-se que os alunos respondam que, se as sementes são eliminadas do trato digestivo dos animais sem danos, que elas serão capazes de originar novos indivíduos, pois o embrião estará protegido. Comente que normalmente as sementes serão eliminadas longe da planta mãe, considerando que os animais se deslocam.

Tendo feito estes questionamentos, inicie a explicação sobre especializações de frutos aos agentes dispersores. Neste caso, o exemplo dado é um agente biótico: animais. No livro é apresentado um outro exemplo, de um agente abiótico: água.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

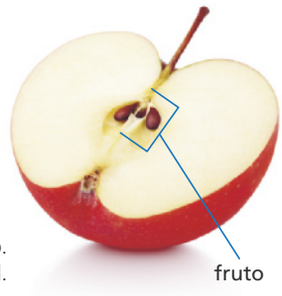
Antes de explicar o que são frutos, pseudofrutos e frutas, escreva no quadro alguns exemplos deles, sem indicar o que são. Por exemplo, escreva: tomate, mamão, maçã, morango, berinjela, caju, melão. Pergunte aos alunos o que são estes termos. Possíveis respostas seriam: frutas, frutos, legumes etc. Então, explique o conteúdo, diferenciando frutos, pseudofrutos e frutas, e peça que classifiquem novamente. É esperado que respondam que: tomate, mamão, berinjela e melão são frutos; mamão e melão são frutas; maçã, morango e caju são pseudofrutos. Por fim, explique que o termo legume se refere apenas aos frutos de um grupo de angiospermas denominado leguminosa, mas que no senso comum usamos o termo equivocadamente, muitas vezes dizendo que o tomate e a berinjela são legumes. Forneça exemplos de legumes: feijão, ervilha e vagem.

Frutos, pseudofrutos e frutas?

Após a fecundação da oosfera, o ovário da flor se desenvolve, originando uma estrutura suculenta e comestível. É o chamado **fruto**. O abacate e a laranja são exemplos de frutos.

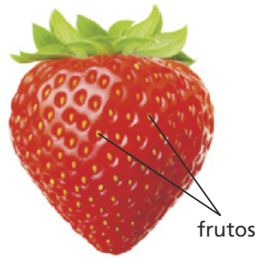
No entanto, em alguns casos, essa porção suculenta não se origina do ovário, mas do desenvolvimento de outras partes da flor. Nesse caso, falamos em **pseudofruto**. Veja os exemplos a seguir: maçãs, morangos e cajus são pseudofrutos, pois não se originam do ovário.

O verdadeiro fruto da maçã é apenas a porção central. O que geralmente comemos é o receptáculo da flor desenvolvido.



▶ A maçã é um pseudofruto. O fruto é apenas a porção central.

No morango, os frutos são muito pequenos e é comum serem confundidos com sementes. Na realidade, as sementes estão no interior desses pequenos frutos. A porção suculenta do morango é o receptáculo da flor desenvolvido.



▶ No morango, os frutos verdadeiros são os pequenos pontos sobre sua superfície.

O verdadeiro fruto do caju é a castanha. A porção suculenta é o pedúnculo da flor desenvolvido.

▶ Caju e sua castanha, o fruto verdadeiro.

FOTOS: ROMAN SAMOKHIN/SHUTTERSTOCK.COM, VALENTINA RAZUMOVA/SHUTTERSTOCK.COM, RODRIGOBARK/SHUTTERSTOCK.COM

Por fim, resta dizer que, quando comestíveis e doces, frutos ou pseudofrutos são popularmente chamados de **frutas**. Porém, quando não são doces, ainda que sejam frutos verdadeiros, como o tomate, o pimentão ou a berinjela, não têm essa denominação.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

AMPLIANDO

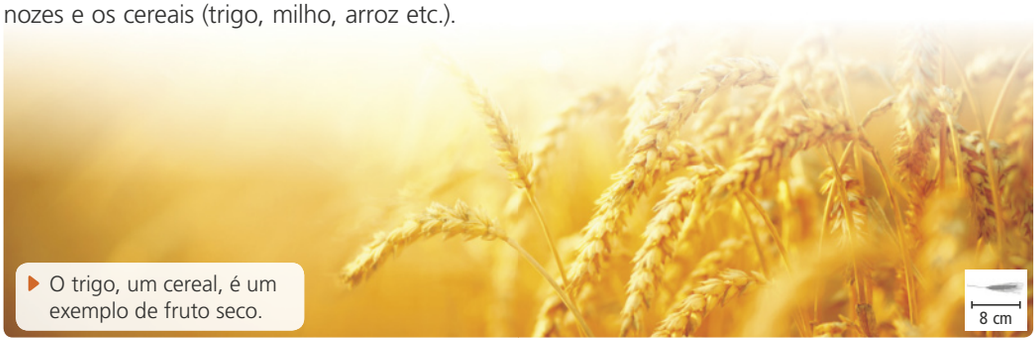
É possível reservar uma aula prática para trabalhar com os alunos sobre frutos, pseudofrutos e frutas. Separe antecipadamente diversos frutos, como: tomate, mamão, maçã, morango, berinjela, caju, melão, goiaba, castanhas, ervilhas, feijão, pêssego, abacate e ameixa. Corte ao meio aqueles que são possíveis com o auxílio de uma faca para que os alunos visualizem seu interior. É importante que esteja atento neste momento, evitando que os alunos manipulem objetos cortantes como a faca. Apenas você, professor(a), deverá realizar esta etapa. Então explique os frutos, classificando-os em secos e carnosos, identifique quais são frutas e explique os pseudofrutos.

Dependendo de suas características, os frutos podem ser classificados em: carnosos ou secos. Os frutos carnosos são aqueles cuja parede do ovário acumula água e torna-se suculenta. Durante seu amadurecimento, eles podem sofrer uma série de modificações, como aumento do conteúdo de açúcar, amolecimento e alteração da cor.

ALOHAFLAMINGGO/SHUTTERSTOCK.COM

Tomates verdes e maduros.

Os frutos secos, ao contrário, não apresentam acúmulo de água. São exemplos os feijões, as nozes e os cereais (trigo, milho, arroz etc.).



SUBBOTINA ANNA/SHUTTERSTOCK.COM

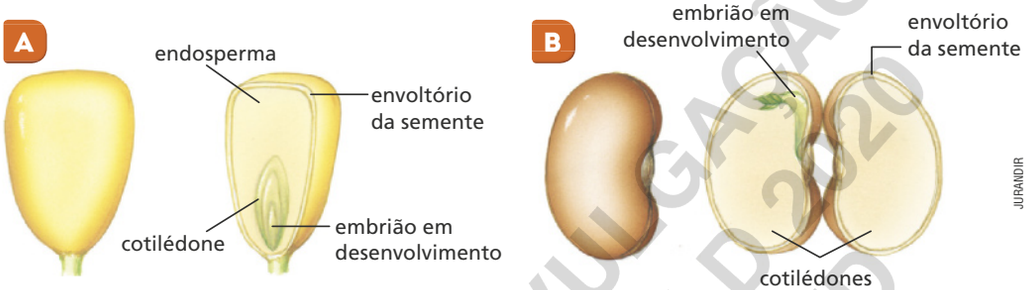
O trigo, um cereal, é um exemplo de fruto seco.

As sementes

As sementes são constituídas por um embrião, um tecido nutritivo que fornece nutrientes a ele no início de seu desenvolvimento, e um envoltório externo – a casca da semente. Em angiospermas, o tecido nutritivo recebe o nome de **endosperma**.

Nas angiospermas, durante o desenvolvimento inicial do embrião, formam-se folhas modificadas, que são chamadas de **cotilédones**. Em algumas espécies, como no milho, forma-se apenas um cotilédone, que absorve os nutrientes do endosperma e os disponibiliza ao embrião. Em outras, como no feijão, a semente tem dois cotilédones, que, nesse caso, também armazenam nutrientes. Esses nutrientes serão utilizados pelo embrião em diferentes estágios do seu desenvolvimento.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



JURANDIR

Representação das estruturas internas da semente. Em **A**, esquemas de uma semente de milho inteira e em corte e, em **B**, esquemas de uma semente de feijão inteira e em corte.

Fonte: RAVEN, P. H. et al. **Biologia vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 540.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

semente de milho e na semente de feijão, explique que no caso do feijão, nos estágios iniciais do desenvolvimento do embrião, este irá utilizar os nutrientes disponíveis no endosperma. Nos estágios posteriores do desenvolvimento, o embrião irá utilizar os nutrientes disponíveis nos cotilédones. Diferentemente, no milho o embrião utiliza os nutrientes disponíveis no endosperma durante seu desenvolvimento, com auxílio dos cotilédones.

AMPLIANDO

Realize uma aula prática com as sementes de milho e de feijão para analisar em que local se encontram suas reservas nutritivas. Para isso, deixe as sementes embebidas em água por um dia para que sejam amolecidas. Leve as sementes para a aula e corte-as longitudinalmente.

O amido é normalmente o principal constituinte das reservas nutritivas das sementes. Quando reage com lugol, o amido adquire coloração roxa ou azul arroxeado. Assim, pingue uma gota de lugol em cada uma das faces das sementes de milho e de feijão. Espera-se que no caso da semente de milho, o endosperma adquira coloração roxa, enquanto no caso da semente de feijão o endosperma adquira coloração roxa.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao explicar sobre frutos carnosos e secos, pode-se fazer uma correlação geral para auxiliar a compreensão dos alunos sobre a classificação dos frutos. Diga que, comumente, os frutos carnosos são dispersos por animais que se alimentam deles, pois possuem grandes reservas nutritivas. Os frutos secos, por sua vez, não possuem grandes reservas nutritivas e normalmente são dispersos pelo vento, gravidade e água.

As sementes

Os termos monocotiledônea e eudicotiledônea não foram abordados. Se julgar pertinente, comente com os alunos sobre esta classificação. O milho, no caso, seria uma monocotiledônea, enquanto o feijão, uma eudicotiledônea.

Caso os alunos tenham dificuldades em diferenciar a função dos cotilédones na

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CICLO DE VIDA DE UMA ANGIOSPERMA

Ressalte a importância das abelhas à polinização de plantas no geral. Diga que elas são importantes polinizadores a diversas espécies de plantas e que, graças a elas, muitos frutos dos quais nos alimentamos são produzidos em grande escala. Explique que a polinização poderia ser realizada manualmente pelos agricultores, mas isso acaba se tornando inviável, visto que é um processo trabalhoso e que a taxa de frutos que são produzidos é muito baixa em relação às plantas que são polinizadas por abelhas. Assim, ressalte a importância destes animais ao ambiente.

Destaque que muitas flores podem apresentar características que atraem polinizadores. Uma flor pode ser generalista e ser visitada por diferentes animais ou pode apresentar características específicas que favorecem a visita de certo agente polinizador – o que se denomina por síndrome de polinização.

Ciclo de vida de uma angiosperma

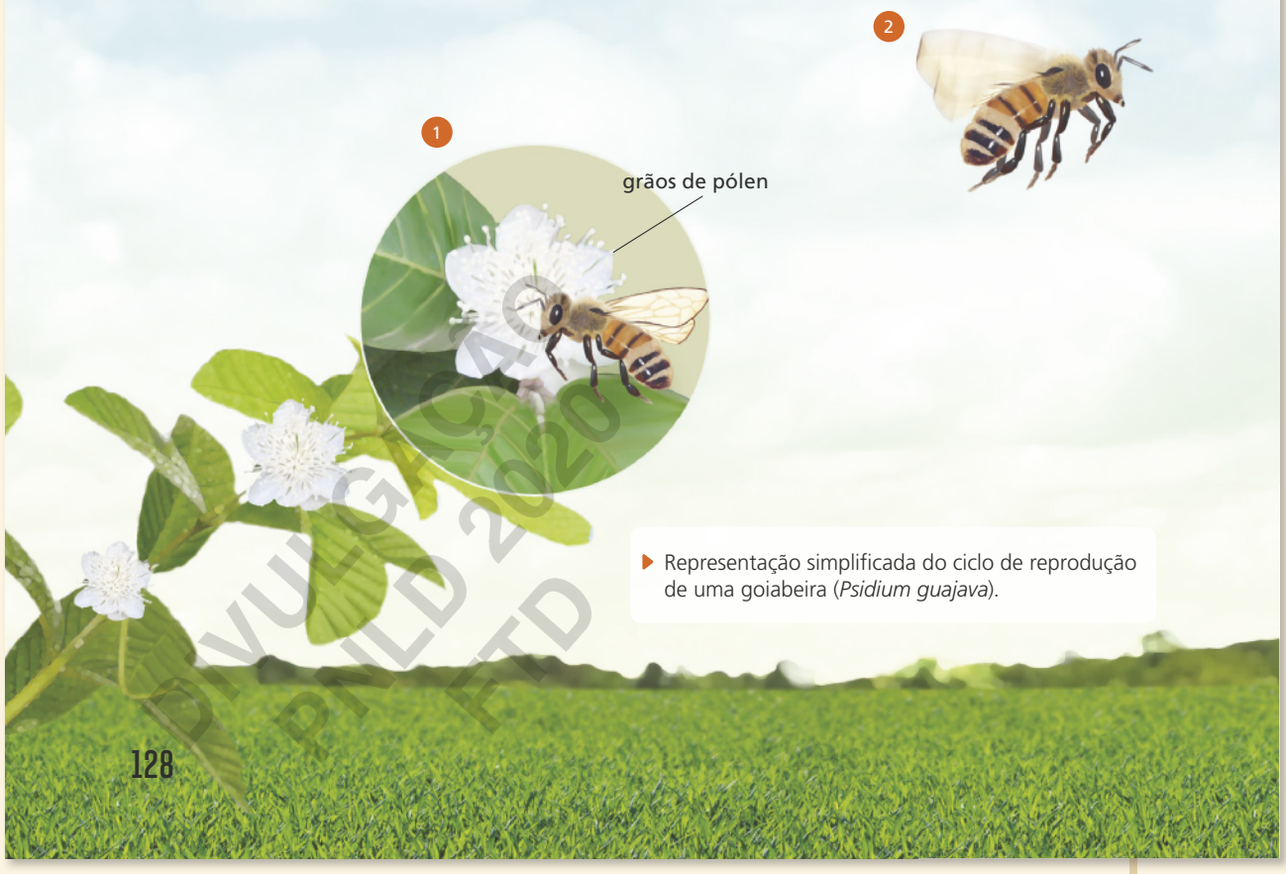
Podemos dividir a reprodução das angiospermas nas seguintes etapas: polinização, fecundação, formação da semente e do fruto, dispersão das sementes e germinação. Para o estudo dessas etapas, consideraremos uma goiabeira, da espécie *Psidium guajava*.

A **polinização** consiste no transporte dos grãos de pólen – produzidos nos estames – até os estigmas. Os grãos de pólen de uma flor podem ser transportados para outra flor, mesmo quando se trata de flores hermafroditas. Na maioria das angiospermas, a polinização é realizada por animais, como insetos, aves e morcegos. No caso da goiabeira, as abelhas são importantes polinizadores.

Acompanhe a ilustração. Geralmente o animal polinizador visita a flor em busca de alimentos, como néctar e pólen. Quando faz isso, alguns grãos de pólen ficam grudados no seu corpo (**1**). Assim, quando ele visita novas flores (**2**), esses grãos de pólen podem acabar caindo sobre os estigmas delas (**3**).

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



Representação simplificada do ciclo de reprodução de uma goiabeira (*Psidium guajava*).

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Quando atinge um estigma, o grão de pólen origina um tubo polínico. O tubo polínico penetra no estilete da flor e chega ao ovário (**4**). Através do tubo polínico, os gametas masculinos chegam ao óvulo. Um dos gametas masculinos se une à oosfera, ocorrendo a **fecundação**. O outro gameta masculino irá se unir a células presentes no óvulo da flor, originando o endosperma (**5**).

A fecundação resulta em um zigoto, o qual se desenvolve em um embrião. O desenvolvimento do ovário origina o fruto (**6**). Depois que são formados, os frutos amadurecem. A **dispersão** das sementes pode ser feita por animais que se alimentam desses frutos. Esse é o caso da goiaba, que costuma ser dispersa por aves (**7**), como o sanhaço-cinzento, ave da espécie *Tangara sayaca*.

Depois da dispersão, em condições ideais de temperatura, luminosidade, disponibilidade de água e de gás oxigênio, ocorrerá a **germinação** da semente. O primeiro órgão que é formado é a raiz. Posteriormente, caule e folhas se desenvolvem. Quando o novo indivíduo atinge a fase adulta (**8**), ele produz flores e o ciclo reinicia.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Sobre o assunto, leia o texto a seguir.

> [...] pode-se citar que embora *Tangara sayaca* tenha sido a espécie com maior quantidade de registros de alimentação em *P. guajava*, para Marcondes-Machado e Rosa (2005), esta ave consome com maior frequência apenas a polpa, não chegando a arrancar os frutos do galho, permitindo que os restos de casca, polpa e sementes caiam próximo à planta-mãe, o que diminuiria as taxas de dispersão. Tal afirmação deve ser interpretada com cautela, pois a interação desta ave com outras espécies vegetais pode ser muito mais efetiva [...] na dispersão de *Muntingia calabura L.*, uma vez que *Tangara sayaca* possui a capacidade de disseminar sementes pequenas. Por outro lado, a disponibilização de frutos caídos no ambiente por essa ave, permite que estes sejam consumidos por organismos terrestres como teiús e ungulados e, deste modo, dispersos de forma secundária [...]. Este mecanismo também permite a dispersão por outras aves que podem buscar alimento junto ao solo, como *Turdus leucomelas*, o que foi observado em algumas ocasiões neste estudo.
>
> [...]

SILVA, João Carlos B. et a. Dispersão por aves de Psidium guajava L. (Myrtaceae) em ambiente ripário na bacia do rio Paraná, Brasil. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 34, n. 2, p. 195-204, jul./dez. 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/viewFile/14063/13915>. Acesso em: 16 jul. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explique aos alunos que, no geral, os animais polinizadores não são os animais dispersores de uma espécie de planta. No exemplo mostrado, as flores da goiabeira (*Psidium guajava*) são polinizadas principalmente por abelhas, enquanto que suas sementes são dispersas pelo sanhaço-cinzento (*Tangara sayaca*). Essa dispersão pode ser feita de forma primária, pelo próprio pássaro, ou secundária, por outros animais, inclusive o sabiá-branco (*Turdus leucomelas*). Além disso, o sanhaço-cinzento também atua como dispersor da planta conhecida como calabura (*Muntingia calabura*).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

As atividades deste tema trabalham aspectos reprodutivos e adaptativos das plantas; desta forma, aborda a habilidade **EF08CI07** da BNCC.

1. Essa atividade trabalha as síndromes de polinização, anteriormente mencionadas neste manual. Se desejar, é possível introduzir este termo aos alunos. O objetivo desta atividade é que os alunos percebam que existem diversas especializações de flores para atração de polinizadores, tornando, assim, a polinização mais eficiente. Enfatize que não são todas as flores que possuem especializações a polinizadores.

2. Essa atividade trabalha especificamente a habilidade **EF08CI07** da BNCC, trabalhando os aspectos adaptativos da reprodução dos diversos grupos de plantas: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Os dois primeiros grupos demonstram uma dependência de ambientes úmidos, com disponibilidade de água. Enquanto os dois últimos aumentaram sua distribuição pelo planeta, conseguindo colonizar inclusive locais secos, com escassez de água. Isso graças à presença de grãos de pólen, que torna a reprodução independente da água.

3. Ao trabalhar esta atividade, questione se os alunos já confundiram as radículas do feijão com larvas ou pequenos animais. Caso tenha realizado a prática das sementes de feijão e milho, com uso de lugol, aproveite para retomar os resultados observados com os alunos, de modo a auxiliá-los a responder às questões.

#FICA A DICA, Professor!

A polinização não é importante apenas para a sobrevivência das plantas e dos animais, ela afeta nossa vida ao influenciar a agricultura. O documentário a seguir aborda a drástica diminuição da população mundial de abelhas, o inseto responsável pela maior parte da polinização do mundo.

- O silêncio das abelhas. Estados Unidos, 2010.

1. a) A polinização consiste no transporte dos grãos de pólen dos estames até os estigmas. Ela é muito importante para a planta, pois assim o gameta feminino pode ser fecundado, o que é fundamental para sua reprodução.

1. b) As especializações tornam a polinização mais eficiente, o que permite maior sucesso reprodutivo da planta.

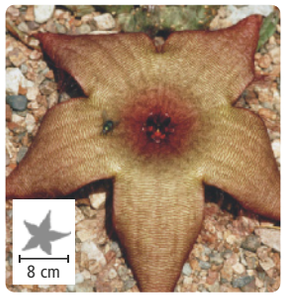
2. a) Porque para chegar até as oosferas os anterozoides se locomovem por meio da água.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Algumas flores são polinizadas por um único animal polinizador, ou poucos deles. Quando isso acontece, elas podem apresentar especializações que os atraem, o que torna a polinização mais eficiente. Veja alguns exemplos e responda à questão que segue.

A. As flores polinizadas por besouros, ou por moscas que se alimentam de matéria orgânica em decomposição, apresentam cores escuras e odor forte.



DR JEREMY BURGESS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Stapelia schinzii é uma planta africana polinizada por moscas que se alimentam de matéria orgânica em decomposição.

B. As flores polinizadas por abelhas podem apresentar guias de néctar, que são indicações da localização do néctar. Normalmente, ficam na base da corola e não são acessíveis a outros animais.

OLGA LIPATOVA/SHUTTERSTOCK.COM

Guias de néctar nas flores de *Digitalis purpurea* orientam as abelhas.

C. As flores polinizadas por morcegos normalmente se abrem à noite e possuem odor forte. Também produzem grandes quantidades de néctar.

DAVID HAVEL/SHUTTERSTOCK.COM

Morcego (*Glossophaga soricina*) se alimentando de néctar.

a) O que é polinização? Qual a sua importância para a planta?

b) Qual a importância das especializações presentes nas flores de algumas plantas polinizadas por animais?

2. As briófitas e as pteridófitas dependem da água para se reproduzir, enquanto nas gimnospermas e nas angiospermas isso não acontece. Considerando o que você estudou sobre a reprodução desses grupos de plantas, responda:

a) Por que a água é necessária para a reprodução das briófitas e das pteridófitas?

b) Que característica apresentada pelas gimnospermas e angiospermas possibilitou que a reprodução ocorresse independentemente da água como meio de transporte dos gametas masculinos?

3. Leia a reportagem a seguir e responda às questões que seguem.

A "larva no feijão" tomou conta da internet: mito ou verdade? Descubra.

[...]

[...] vídeos que vêm aparecendo nas redes sociais sobre supostas larvas no feijão não são verdade. O que você vê ali,

2. b) As gimnospermas e as angiospermas apresentam grãos de pólen. Os grãos de pólen abrigam os gametas masculinos, que nesses grupos vegetais são imóveis. Normalmente os grãos de pólen são transportados pelo vento ou por animais. Essa característica permite que a reprodução desses vegetais ocorra de maneira independente da água.

DIVULGAÇÃO PROIBIDA

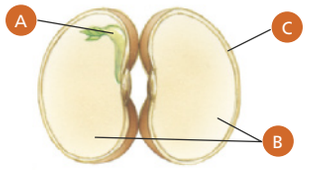
3. b) Os cotilédones (B) do feijão armazenam nutrientes, os quais serão utilizados pelo embrião em desenvolvimento. O envoltório da semente – casca (C) reveste e protege o embrião.

algumas vezes boiando no feijão, solto no caldo não é um bichinho, mas sim a radícula do feijão.

O "feijão nosso de cada dia" é composto por várias estruturas, entre elas a radícula, que nada mais é que a estrutura do feijão que dá origem à raiz [...] da planta. [...]

[...]

JOVEM PAN. **A "larva no feijão" tomou conta da internet: mito ou verdade? Descubra**. Disponível em: <https://jovempan.uol.com.br/noticias/larva-no-feijao-tomou-conta-da-internet-mito-ou-verdade-descubra.html>. Acesso em: 17 set. 2018.



JURANDIR

3. a) Embrião.

▸ Esquema de semente de feijão aberta.

Fonte: RAVEN, P. H. et al. **Biologia vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 21.

a) A radícula está presente na estrutura indicada pela letra **A** na ilustração acima. Que estrutura é esta?

b) Identifique as estruturas **B** e **C** da ilustração, bem como sua função na semente de feijão.

c) Na semente de milho, que função desempenha a estrutura correspondente à indicada pela letra **B**?

4. Leia as informações a seguir sobre o ciclo de vida dos grupos de plantas estudados e substitua as letras **A, B, C, D, E, F, G** e **H** por palavras adequadas.

a) A reprodução das __A__ depende da água. Esse grupo de plantas apresenta vasos condutores. No ciclo de vida de uma __B__, os esporângios estão organizados em soros.

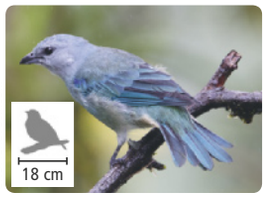
b) A reprodução das __C__ não depende da água. Esse grupo de plantas tem flores, órgãos reprodutores que atraem animais polinizadores. No ciclo de vida de uma __D__, as abelhas são importantes polinizadores. A dispersão das sementes pode ser realizada por animais que se alimentam de seus frutos, como o sanhaço-cinzento.

c) A reprodução das __E__ não depende da água. A principal forma de polinização dessas plantas é pelo vento. No ciclo de vida de uma __F__, a semente é dispersa principalmente por animais, como a gralha-azul.

d) A reprodução das __G__ depende da água. As plantas desse grupo não apresentam vasos condutores. No ciclo de vida de um __H__, o esporófito é dependente do gametófito e apresenta pé, haste e esporângio.

5. A fêmea de sanhaço-cinzento põe de dois a três ovos, quando se reproduz. Depois que os ovos eclodem, os filhotes são alimentados por ambos os parentais, e deixam o ninho normalmente após 20 dias de idade.

Respostas nas **Orientações para o professor**.



MARCIO BRITO ROCHA/ SHUTTERSTOCK.COM

▸ Sanhaço-cinzento (*Tangara sayaca*).

a) A alimentação dos filhotes pelos pais é um comportamento de cuidado exibido por essas e muitas outras aves. Por que o cuidado parental é importante?

b) O sanhaço-cinzento, assim como as demais aves, são animais ovíparos. O que isso significa?

c) O sanhaço-cinzento se alimenta de diversos frutos. E, ao fazer isso, acaba dispersando suas sementes. Qual a importância da dispersão das sementes para a planta?

d) Além da forma de dispersão citada anteriormente, sementes de plantas podem ser disseminadas de outras maneiras. Cite um exemplo e explique qual a especialização do fruto que contribui para a dispersão.

DIVULGAÇÃO RIO 2020 FTD

3. c) Na semente de milho, o cotilédone absorve os nutrientes do endosperma e os disponibiliza ao embrião.

4. a) A: pteridófitas; B: samambaia. **b)** C: angiospermas; D: goiabeira. **c)** E: gimnospermas; F: araucária. **d)** G: briófitas; H: musgo.

5. a) Porque assegura a sobrevivência dos filhotes, visto que aumenta a probabilidade de eles nascerem e/ou crescerem, atingindo a fase adulta.

b) Em animais ovíparos os embriões se desenvolvem no interior de um ovo, mas fora do corpo da mãe.

c) A dispersão é importante para a planta porque ajuda a disseminar a espécie por novos ambientes.

d) Alguns frutos podem ser dispersos por animais por possuírem estruturas capazes de se agarrar aos seus pelos e a sua pele, como o carrapicho. Outros frutos podem ser dispersos pela água por serem capazes de flutuar, como o coco.

AMPLIANDO

A síndrome de polinização pode ser estudada pelos alunos de forma prática.

Disponibilize para os alunos a tabela de síndrome de polinização disponível na página 128 do manual. Se possível, imprima uma tabela para cada grupo que será formado na prática. Feito isso, solicite que os alunos formem grupos.

Os grupos deverão fazer um levantamento das flores que estão disponíveis no ambiente escolar. Eles devem desenhá-las e anotar as características das flores. Solicite que registrem as flores também por meio de fotografias, se possível.

Depois, os grupos farão o levantamento de mais 10 flores que eles entram em contato em seu cotidiano. Eles devem seguir o mesmo padrão de registro que utilizaram nas escolas.

Após o levantamento das flores, os grupos devem comparar seus registros com a tabela de síndromes de polinização. Se possível, auxilie-os a identificar a espécie das plantas que registraram as flores por meio de livros e *sites* confiáveis para, então, conferirem quais são os polinizadores destas flores, segundo a literatura. Caso os dados da tabela não estejam de acordo com o que foi pesquisado, diga que as características da tabela não são uma regra ou um padrão existente na natureza. Além do mais, as plantas que os alunos registraram podem não apresentar especializações para um tipo de polinizador apenas; pode ser que elas possuam diversos polinizadores.

Então, solicite que os alunos elaborem uma apresentação do estudo prático feito. A forma de apresentação pode ser livre, feita por meio de *slides* ou cartazes.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ASSUNTO É...

Nesta seção, são apresentadas algumas estratégias de atração de parceiros para reprodução, que fazem parte da seleção sexual existente entre certas espécies. Darwin define a seleção sexual como uma vantagem, em relação exclusivamente à reprodução, que alguns indivíduos têm sobre outros do mesmo sexo e da mesma espécie. Em outras palavras, a seleção sexual está relacionada a características que conferem sucesso no acasalamento e na escolha de parceiros. A seleção sexual pode inclusive permitir a evolução de características que diminuam as chances de sobrevivência do indivíduo que a possui ao expô-lo a eventuais predadores, a disputas físicas por parceiros etc.

Frequentemente, a seleção sexual é evidenciada em espécies com competição entre os sexos e que são poligâmicas, ou seja, que apresentem um macho para várias fêmeas, comumente acompanhada de formação de haréns de fêmeas.

As características mais extravagantes e chamativas geralmente são observadas em locais em que a espécie não apresenta muitos predadores, como o local em que vivem as aves do paraíso, na Oceania.

Para o estudo das características apresentadas nesta seção, sugerimos que mostre alguns vídeos ou imagens aos alunos das espécies mencionadas para tornar o assunto mais interessante. Obtenha os *links* na seção **#FICA A DICA, professor!** da próxima página.

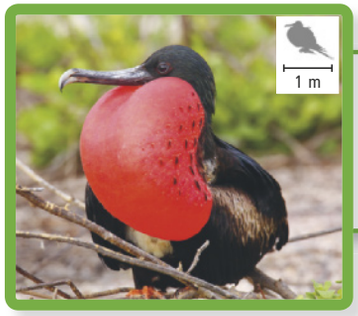
O ASSUNTO É...

ATRAÇÃO DE PARCEIROS PARA A REPRODUÇÃO

Entre os animais é comum um parceiro tentar atrair o outro para conseguir se reproduzir. Esse tipo de comportamento normalmente é exibido pelos machos, mas em algumas espécies é a fêmea que assume esse papel.

A tentativa de atrair parceiros pode ser feita pela exibição de aparatos físicos, normalmente coloridos, grandes e chamativos, por meio de um comportamento específico ou ainda por meio de vocalizações. Normalmente, as fêmeas escolhem os machos mais "extravagantes" em sua apresentação, pois associam essa característica a saúde e vitalidade. Um macho saudável poderá dar à fêmea descendentes saudáveis, capazes de sobreviver e se reproduzir futuramente.

Vejamos alguns exemplos de atração.



DON MAMMOSER/SHUTTERSTOCK.COM

Os machos da espécie *Fregata magnificens*, conhecida popularmente como fragata-comum, apresentam uma bolsa gular de cor vermelha. A bolsa gular é uma bolsa de pele extensível que se localiza na região do pescoço. Na época da reprodução, os machos a inflam para atrair as fêmeas.

Macho de fragata-comum (*Fregata magnificens*).

Os machos da espécie *Pavo cristatus*, conhecida popularmente como pavão indiano, exibem as penas de sua cauda para atrair as fêmeas. Quanto maiores as penas e os desenhos que elas possuem, mais atraentes são os machos.

JEFF CARPENTER/SHUTTERSTOCK.COM

Macho de pavão-indiano (*Pavo cristatus*).

JURGEN OTTO/REX/SHUTTERSTOCK

Os machos da espécie *Maratus volans*, conhecida popularmente como aranha-pavão, exibem seu abdome colorido, ao mesmo tempo que movimentam suas pernas para o ar, para atrair as fêmeas.

Macho de aranha-pavão (*Maratus volans*).

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Os machos da espécie *Lophorina superba*, uma das espécies conhecidas como aves-do-paraíso, posicionam suas asas formando um fundo preto que destaca apenas pontos próximos a seus olhos e seu peitoral azul. Nessa posição, eles se movem em semicírculos para atrair as fêmeas.

NATIONAL GEOGRAPHIC

Macho de ave-do-paraíso (*Lophorina superba*).

MAREK R. SWADZBA/SHUTTERSTOCK.COM

Os machos de libélulas da espécie *Calopteryx splendens* apresentam uma mancha escura em suas asas. Normalmente as fêmeas são atraídas por aqueles que apresentam manchas grandes.

Macho de libélula da espécie *Calopteryx splendens*.

Os machos da espécie *Cystophora cristata*, conhecida popularmente como foca-de-crista, apresentam a cavidade nasal elástica. Na época da reprodução, eles inflam sua cavidade nasal e movimentam sua cabeça para atrair as fêmeas.

M. WATSON/ARDEA/AGB PHOTO

Macho de foca-de-crista (*Cystophora cristata*).

ATIVIDADES

1. Os machos posicionam suas asas formando um fundo preto que destaca apenas seus olhos e seu peitoral azul. Nessa posição, eles se movem em semicírculos para atrair as fêmeas.

1. Como os machos da espécie *Lophorina superba* atraem as fêmeas?

2. Qual a importância das estratégias apresentadas por esses animais?

3. Resposta pessoal.

3. Forme um grupo com seus colegas e pesquise outros exemplos de ornamentos ou comportamentos usados por um animal para atrair parceiros para a reprodução. A pesquisa deve conter as seguintes informações: nome científico da espécie, nome popular da espécie (se houver) e a estratégia de atração de parceiros. Montem um cartaz ou uma apresentação com *slides* com os resultados da pesquisa do grupo.

2. Essas estratégias visam atrair a fêmea para o acasalamento. O sucesso garante aos machos que seu material genético será passado para a geração seguinte; as fêmeas, por sua vez, escolhem os machos mais saudáveis e fortes, que podem garantir descendentes fortes e saudáveis para a perpetuação da espécie.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

#FICA A DICA, Professor!

Ao mencionar sobre a seleção sexual da espécie *Maratus volans*, mostre aos alunos fotografias de diferentes espécies de aranha-pavão, sugerido no *link*:

- PEACOCK SPIDER. Disponível em: <http://livro.pro/pcgxcu>. Acesso em: 10 nov. 2018.

Ao trabalhar a seleção sexual da espécie *Lophorina superba*, mostre aos alunos um vídeo que evidencia a posição das asas do macho desta espécie e os movimentos que realiza durante o ritual de acasalamento, sugerido no *link*:

- GIBBENS, Sarah. Nova espécie de ave-do-paraíso tem um gingado especial. National Geographic. Disponível em: <http://livro.pro/wsptfk>. Acesso em: 10 nov. 2018.

O vídeo está em inglês, mas é possível ativar tradução automática. Vá em "opções", depois "legendas", depois "traduzir automaticamente" e selecione "Português".

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Comentários sobre as atividades

1. Essa atividade tem o objetivo de analisar a compreensão dos alunos sobre o conteúdo, requerendo que expliquem como os machos da espécie *Lophorina superba* atraem suas parceiras.

2. Nessa atividade é importante comentar que as características que guiam a seleção sexual são dispendiosas. Assim, é necessário muita energia para exibir e manter estas características. No geral, os machos que conseguem ter sucesso no forrageio, consumindo muitos alimentos que lhes fornecem energia, e que são resistentes a endoparasitas, exibem tais características de atração de fêmeas.

3. A pesquisa oferece a possibilidade ao estudante de se aprofundar de forma independente no conteúdo, sendo proporcional ao interesse que o mesmo apresenta sobre o assunto. Professor(a), se preferir, direcione a pesquisa destinando diferentes grupos de animais (invertebrados, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos) aos diferentes grupos de estudo de sua turma para que uma maior diversidade de exemplos seja pesquisada.

HABILIDADES p. XIII

- EF08CI08

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX

- 1, 3, 4, 7, 8, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI

- 1, 2, 3, 5, 7 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Identificar diferentes glândulas do corpo humano.
- Diferenciar glândulas endócrinas de glândulas exócrinas.
- Associar diferentes glândulas endócrinas aos hormônios que elas produzem.
- Compreender as principais funções de alguns hormônios no corpo humano.
- Identificar doenças associadas ao mal funcionamento de glândulas.
- Identificar as estruturas do sistema genital masculino e feminino.
- Compreender as etapas de produção dos gametas feminino e masculino.
- Caracterizar as etapas do ciclo menstrual.
- Reconhecer as mudanças corporais associadas à puberdade.
- Associar as mudanças que ocorrem na puberdade aos hormônios sexuais.

NO DIGITAL – 3º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade **2**, Capítulos **5** e **6**.
- Desenvolva o projeto integrador sobre diversidade sexual e combate ao preconceito.
- Explore a sequência didática sobre métodos contraceptivos oferecidos pelo Sistema Único de Saúde, que trabalha as habilidades **EF08CI08** e **EF08CI09**.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

CAPÍTULO **5**

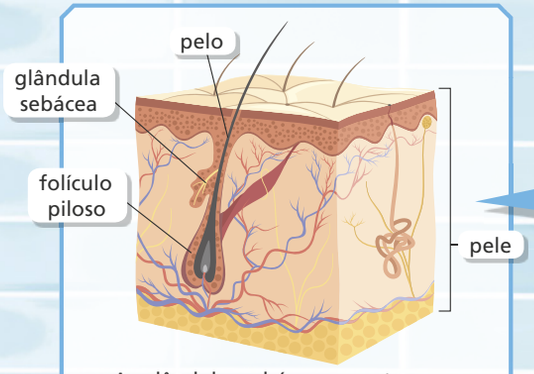
HORMÔNIOS, SISTEMA GENITAL E PUBERDADE

ACNE

O que normalmente chamamos de acne é um problema de pele relativamente comum, e, em geral, não grave, que se caracteriza pela quantidade excessiva de espinhas, problemas decorrentes da inflamação das glândulas sebáceas.

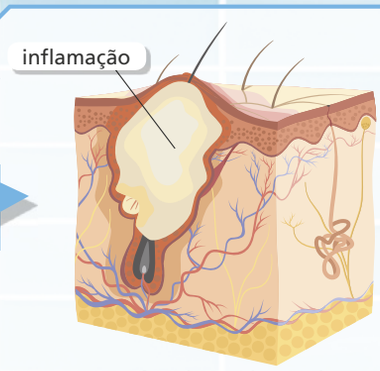
IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO. AS CORES NÃO SÃO REAIS.

INFLAMAÇÃO DAS GLÂNDULAS SEBÁCEAS



As glândulas sebáceas secretam um material oleoso, denominado sebo. O sebo é eliminado na pele, formando uma camada protetora capaz de impedir a evaporação excessiva de água. Esse material normalmente é eliminado pelo poro de abertura do folículo piloso, local em que se origina um pelo.

A ocorrência de acne é muito comum durante a adolescência. Isso acontece porque, nessa fase da vida, começam a ser produzidos os hormônios sexuais, os quais, entre outras ações, dão início ao funcionamento das glândulas sebáceas.



Se o poro for obstruído, o sebo não é eliminado, acumulando-se. Na sequência, as bactérias que vivem na região do poro obstruído proliferam, ocasionando uma inflamação. Forma-se, assim, o que conhecemos como espinha. Quando a pele apresenta um excesso de espinhas, caracteriza-se a acne.

A acne também pode estar associada a uma predisposição genética. Isto é, se os pais de um garoto ou uma garota tiveram acne, ele(a) tem grandes chances de ter também.

DIVULGAÇÃO PROIBIDA 2020 FTD

134

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

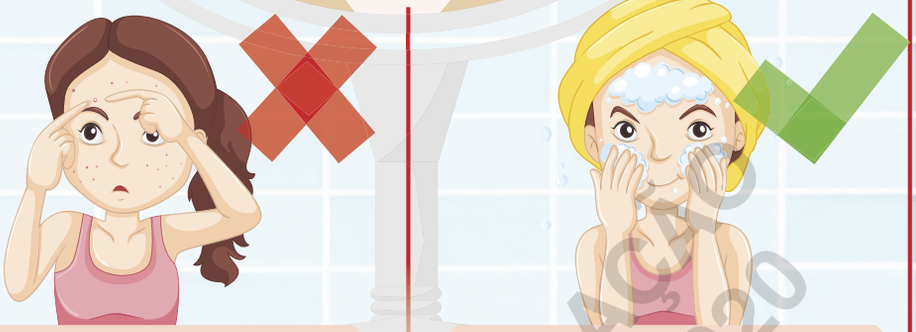
Para a compreensão da habilidade **EF08CI09**, que será trabalhada no capítulo 6, se faz necessário a compreensão do ciclo reprodutivo feminino, englobando a produção e a maturação dos gametas femininos, que posteriormente será utilizado para compreender porque alguns métodos contraceptivos afetam este ciclo, como o uso de pílulas anticoncepcionais.

Os processos que serão abordados ao longo desse capítulo, são mediados por diferentes hormônios, os quais são produzidos por diferentes glândulas. Dessa maneira, o capítulo está organizado de forma a apresentar de forma geral algumas glândulas e os respectivos hormônios que produzem, bem como suas funções.

2. Porque é nessa fase que os hormônios sexuais começam a ser produzidos, e são eles os responsáveis por dar início ao funcionamento das glândulas sebáceas.

1. O que é acne? Como esse problema se manifesta?
2. Por que a acne é mais comum durante a adolescência?
3. A adolescência é uma fase de mudanças. Você saberia identificar que tipos de mudanças ocorrem nessa fase? Resposta pessoal.

CUIDADOS



As espinhas não devem ser espremidas, pois bactérias presentes na mão podem contaminar o local e contribuir para uma infecção.

A higienização da pele deve ser feita de forma correta, com sabonetes ou produtos de limpeza indicados para a pele com acne ou oleosa.

Para a indicação de produtos de higiene adequados ao rosto, bem como a prescrição de um tratamento para eliminar a acne, é importante consultar um dermatologista, médico especialista em pele, pelos, mucosas, unhas e cabelos.

Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano:** fundamentos de anatomia e fisiologia. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 89.

W. PHOKIN/SHUTTERSTOCK.COM, LOGIKA600/SHUTTERSTOCK.COM, METAMORWORKS/SHUTTERSTOCK.COM, GRAPHICSRF/SHUTTERSTOCK.COM

1. A acne é um problema de pele que se caracteriza pela presença excessiva de espinhas. As espinhas são formadas quando as glândulas sebáceas se inflamam. Se os poros que eliminam sebo por essas glândulas forem obstruídos, bactérias que vivem na pele podem proliferar no local e promover inflamações. Essas inflamações correspondem a espinhas, cujo excesso caracteriza a acne.

Inicie a aula questionando os alunos sobre os seus conhecimentos prévios sobre a formação da acne. Use as respostas dos alunos para explorar as perguntas das atividades.

Professor(a), atente-se para trabalhar o assunto com delicadeza, para que os alunos que possuem acne não se sintam constrangidos ou envergonhados diante dos demais. Esclareça que o aparecimento da acne é comum na adolescência. Enfatize que os cuidados e o tratamento para a acne devem ser somente prescritos por profissionais da área da saúde.

Comentários sobre as atividades

1. Aproveite essa atividade para explicar aos alunos que inflamação é uma resposta do corpo a infecções ou lesão tecidual que envolve várias células do sistema imune.

3. É esperado que os alunos respondam: crescimento de pelos nas axilas e na região pubiana, para os meninos crescimento de pelos em outras partes do corpo e engrossamento da voz. Nas meninas pode ser mencionado o aumento das mamas e o surgimento da menarca. Aproveite para reforçar que a adolescência é um período de transição na vida humana e, assim, envolve diversas mudanças. Dessa forma, algumas alterações, como o surgimento de acne, por mais incômodas que sejam, devem ser entendidas como algo natural do desenvolvimento.

#FICA A DICA, Professor!

Para maiores informações sobre acne, acesse:

- Acne na adolescência. BONETTO, Darci V. S. **Adolescência e Saúde**, 2004. Disponível em: <http://livro.pro/ouxb4x>. Acesso em: 30 out. 2018.

Em complemento a introdução sobre hormônios iniciado nestas páginas de abertura, o assunto da próxima página também se inicia contextualizado em alterações hormonais. Entre estas alterações é citada a depressão. Para saber mais sobre diferentes facetas da depressão, como causas, sintomas e aspectos neurológicos, acesse:

- Aspectos clínicos da depressão em crianças e adolescentes. BAHLS, Saint-Clair. **Jornal de Pediatria,** 2002. Disponível em: <http://livro.pro/yzh5ot>. Acesso em: 30 out. 2018.
- Depressão em adolescentes. ZORZETTO, Ricardo**. Revista FAPESP,** 2018. Disponível em: <http://livro.pro/jym4dg>. Acesso em: 30 out. 2018.
- **Depressão na adolescência.** VARELLA, Drauzio. Disponível em: <http://livro.pro/ahm8x4>. Acesso em: 30 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

AS GLÂNDULAS E OS HORMÔNIOS

Esclareça que glândulas são grupos de células especializadas capazes de secretar substâncias, como hormônios. Por sua vez, os hormônios são moléculas que funcionam como mensageiros químicos, permitindo a comunicação entre diferentes órgãos.

Ao interpretar a ilustração, forneça aos alunos algumas informações:

– A dopamina e a serotonina afetam o sono, o humor, o aprendizado e a atenção.

– O hormônio ocitocina está relacionado ao cuidado materno, ao estabelecimento de vínculos entre casais e à atividade sexual. Outras funções deste hormônio serão abordadas no capítulo, como a ejeção de leite das glândulas mamárias e a regulação de contrações uterinas.

– Esclareça que os hormônios adrenalina e noradrenalina estão relacionados a um conjunto de alterações fisiológicas que preparam o indivíduo para o perigo eminente ou para uma situação estressante, conforme será explicado ao longo do capítulo.

Destaque, ainda, que variações na quantidade desses hormônios podem estar associados a transtornos mentais, como a esquizofrenia.

Comentários sobre as atividades

1. Espera-se que os alunos percebam que a baixa concentração/falta de dopamina está relacionada com a ansiedade, mas também com a depressão. A depressão também está associada com a baixa concentração de serotonina. Que a alta concentração de serotonina está relacionada ao sentimento de felicidade, que níveis elevados de serotonina, dopamina e oxitocina estão presentes no organismo de uma pessoa apaixonada e, por fim, que no corpo de uma pessoa assustada, encontram-se níveis elevados de noradrenalina e adrenalina, que se relacionam com as ações de fugir ou lutar, comportamentos esperados de uma pessoa com medo.

2. Nesse momento é importante levantar a questão de que a depressão é uma patologia, sem estudos suficientes para determinar as causas, porém os hormônios responsáveis pelo humor se encontram em baixa quantidade. É possível comentar que a depressão comumente é tratada com medicamentos que aumentam as concentrações cerebrais de dopamina.

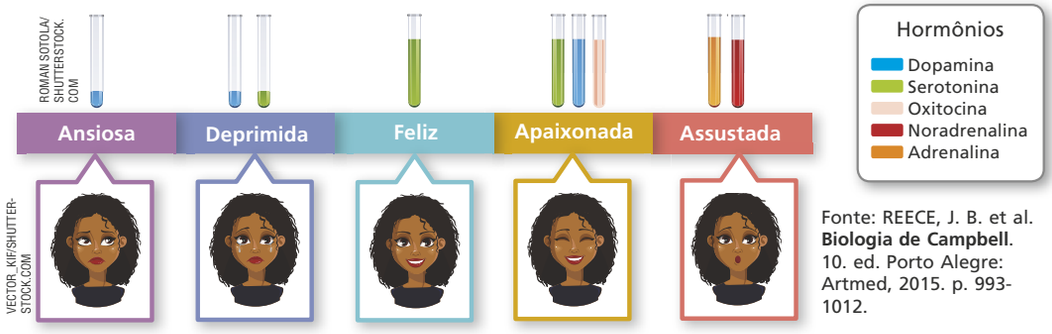
TEMA 1

As glândulas e os hormônios

Veja a figura a seguir. Considere que os tubos de ensaio representam o estado emocional de uma pessoa: quando está ansiosa; quando está deprimida; quando está feliz; quando está apaixonada; quando está assustada, com medo.

Considere também que o conteúdo dos tubos corresponde à concentração, maior ou menor, de determinadas substâncias, chamadas de **hormônios**, no organismo dessa pessoa.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 993-1012.

1. Você percebe alguma relação entre os níveis de hormônios (representados pelo conteúdo dos tubos) e o estado emocional da pessoa associada a cada tubo? Explique. Resposta pessoal.

2. A depressão é um problema que vem atingindo as pessoas com frequência cada vez maior. Você conhece alguém que tem ou teve depressão? Sabe como se caracteriza o estado depressivo? Converse com seus colegas sobre o assunto. Resposta pessoal.

Durante a nossa vida, estamos de alguma forma sob a ação de hormônios: quando ficamos com raiva ou sentimos medo; enquanto praticamos uma atividade física, comemos, dormimos ou, simplesmente, crescemos; quando sentimos tristeza ou alegria.

Os hormônios são produzidos por órgãos denominados glândulas e atuam sobre diferentes tecidos, órgãos e sistemas do corpo, alterando seu funcionamento.

As glândulas que produzem hormônios são chamadas de **glândulas endócrinas**. Elas liberam sua secreção diretamente na corrente sanguínea, e assim os hormônios chegam às partes do corpo sobre as quais atuam. Essas glândulas serão estudadas a seguir.

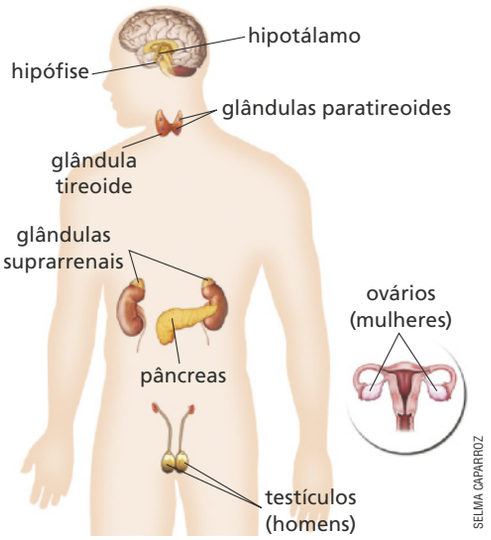
No organismo humano, porém, há outros tipos de glândulas. As **glândulas exócrinas**, que liberam suas secreções em cavidades corporais, como no interior do intestino, ou na superfície do corpo por meio de ductos. São exemplos: as glândulas sebáceas, apresentadas na abertura deste Capítulo; as glândulas sudoríferas, que secretam suor; as salivares, que secretam saliva; as lacrimais, que secretam lágrimas; e as mamárias, que secretam leite.

As **glândulas mistas** têm dupla função: produzem secreções exócrinas e hormônios (secreção endócrina). É o caso do pâncreas, que produz hormônios e também o suco pancreático, secreção exócrina liberada no intestino delgado, onde atua na digestão de alimentos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2025 FTD

As glândulas endócrinas

As glândulas endócrinas liberam os hormônios produzidos na corrente sanguínea, os quais realizam diversas funções no organismo. Veja na ilustração a seguir a localização de algumas glândulas endócrinas no organismo humano: o hipotálamo, a hipófise, a glândula tireoide, as glândulas paratireoides, as glândulas suprarrenais, o pâncreas, os testículos (nos homens) e os ovários (nas mulheres).



Representação esquemática da localização de algumas glândulas endócrinas no organismo humano. Na ilustração, corpo de um homem e, no destaque, os ovários, glândulas presentes no corpo da mulher.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 999.

Os hormônios do **hipotálamo** regulam o funcionamento da hipófise, controlando a secreção de hormônios por essa glândula. Por sua vez, a **hipófise** regula o funcionamento de alguns órgãos, como os rins e a pele, e de outras glândulas, como veremos a seguir. Ela também estimula o crescimento corporal e algumas funções do metabolismo.

A glândula **tireoide** atua em vários processos do metabolismo. Além disso, em conjunto com as **paratireoides**, regula os níveis de cálcio no sangue, o que contribui para o bom funcionamento dos músculos.

As glândulas **suprarrenais** provocam o aumento dos níveis de glicose no sangue nas situações em que isso é necessário, como veremos adiante. O **pâncreas**, por sua vez, controla a concentração desse açúcar no sangue, mantendo-o em níveis ideais.

Os **testículos** promovem o desenvolvimento das características sexuais secundárias masculinas. E os **ovários** regulam o ciclo menstrual e promovem o desenvolvimento das características sexuais secundárias femininas. As características sexuais secundárias são alterações no corpo provocadas por hormônios sexuais. Essas características não participam diretamente da reprodução, como estudaremos adiante.

A partir de agora, veremos mais detalhes sobre cada uma dessas glândulas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

hormônio que controla a produção das células vermelhas do sangue.

- Timo: localizado no tórax, entre os pulmões e na frente do coração, produz hormônios associados a maturação de células T, cuja função é defender o organismo. Destaque que um tipo específico dessas células é atacado pelo vírus HIV, responsável pela síndrome conhecida como aids.
- Trato gastrointestinal: no estômago e no duodeno é produzido o hormônio gastrina. Esse hormônio induz a produção do ácido gástrico e estimula a movimentação do estômago.

AMPLIANDO

Se a escola apresentar um modelo anatômico do corpo humano, utilize-o em uma atividade interativa. Utilize papéis autoadesivos, ou pedaços de papel com fita adesiva, com os nomes das glândulas estudadas. Divida a sala em grupos e distribua de 1 a 2 papéis por grupo, solicitando que os alunos localizem as glândulas no modelo do corpo humano. Após sua localização, os alunos devem citar uma função dessas glândulas. Peça aos próprios grupos que corrijam as informações fornecidas pelos outros alunos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

AS GLÂNDULAS ENDÓCRINAS

Além das glândulas citadas no livro do aluno, existem outras glândulas que também são importantes ao organismo. Se julgar necessário para o aprendizado, explique o seu funcionamento.

- Glândula pineal: está localizada entre os hemisférios do cérebro. A principal função dessa glândula é a produção de melatonina, um hormônio que regula os ciclos de sono/vigília. A produção desse hormônio é estimulada pela ausência de luz e inibida pela luminosidade que chega aos nervos da retina.

Existem ainda órgãos que, apesar de não serem considerados órgãos do sistema endócrino, possuem algumas células capazes de secretar hormônios, por exemplo:

- Rim: sua principal função é a filtração do sangue, no entanto, os rins também são capazes de produzir a eritropoetina, um

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

HIPOTÁLAMO

Ao explicar sobre a ação do hipotálamo na hipófise, esclareça que os hormônios excitadores ou inibidores são secretados dentro do próprio hipotálamo, sendo transportados para a região anterior da hipófise por pequenos vasos sanguíneos chamados vasos portais hipotalâmico-hipofisários. Nessa região os hormônios provenientes do hipotálamo agem sobre as glândulas controlando sua secreção.

Finalmente, entre outras funções do hipotálamo é possível destacar: regulação do apetite, da temperatura corpórea, da quantidade de água no corpo, da pressão sanguínea e da frequência cardíaca.

HIPÓFISE

Explique para os alunos que a hipófise também é chamada de glândula pituitária.

Para abordar o conteúdo do livro, sugere-se a utilização de um mapa conceitual. Isso pode ser realizado tanto para cada aula individual, como para todo o conteúdo do capítulo.

Essa forma de representação é constituída por diagramas indicando a relação entre conceitos. Mais especificamente em relação ao conteúdo apresentado no livro, os conceitos são as glândulas, suas localizações, os hormônios que produzem e as funções desses hormônios.

Esse tipo de abordagem é importante, pois permite que as novas informações sejam associadas a conhecimentos prévios, facilitando o processo de aprendizado. Ao mesmo tempo, a estrutura que vai sendo criada permite a adição de novos componentes e, portanto, é dinâmica.

A utilização de diferentes recursos didáticos no decorrer das aulas, visa alcançar todos os alunos, e corrobora com a competência geral 4 da BNCC.

Hipotálamo

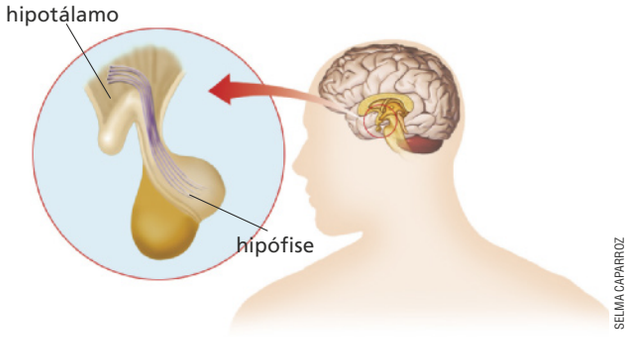
O **hipotálamo** está localizado na base do cérebro e produz hormônios que regulam o funcionamento da hipófise, estimulando ou inibindo a secreção de hormônios produzidos por essa glândula. Conforme os sinais que recebe do corpo, ele secreta hormônios que estimulam a hipófise a produzir seus próprios hormônios, denominados **hormônios excitadores**, ou que inibem o funcionamento da hipófise, levando-a a diminuir ou cessar a produção de seus hormônios, denominados **hormônios inibidores**.

Hipófise

A **hipófise** é uma glândula que se encontra ligada ao hipotálamo, na base do cérebro.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



SELMA CAPARROZ

3. Em quem podemos esperar encontrar um nível mais elevado de hormônio GH, em crianças ou em adultos? Por quê?

Fonte: TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Princípios de anatomia e fisiologia**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p. 649.

▶ Representação esquemática de crânio humano em corte mostrando a localização da hipófise, ligada ao hipotálamo.

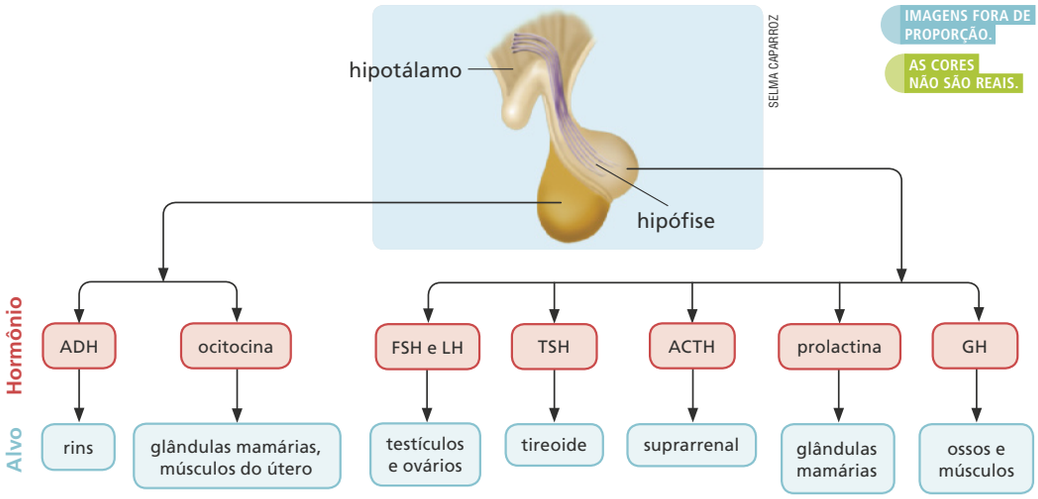
A hipófise secreta diversos hormônios, que atuam na coordenação de várias funções do corpo. Vejamos alguns deles.

- O **hormônio do crescimento (GH)** estimula o crescimento corporal e promove a divisão de células dos ossos e músculos, possibilitando a construção de novos tecidos ao longo da vida.
- O **hormônio estimulante da glândula tireoide (TSH)** estimula a produção e a secreção dos hormônios da tireoide.
- O **hormônio adrenocorticotrófico (ACTH)** controla a produção e secreção dos hormônios da suprarrenal.
- A **prolactina (PRL)**, juntamente com outros hormônios, estimula o desenvolvimento das glândulas mamárias; em caso de gravidez, estimula essas glândulas a produzir leite. Seu pico de produção ocorre durante a gravidez, e vai reduzindo durante o processo de amamentação.
- O **hormônio foliculoestimulante (FSH)** estimula a maturação do gameta feminino nos ovários e a produção de gametas masculinos nos testículos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

3. Em crianças, porque esse hormônio promove o crescimento e o desenvolvimento corporal. As crianças encontram-se em fase de crescimento, enquanto em adultos esse hormônio já exerceu essa atuação.

- O **hormônio luteinizante (LH)**, nas mulheres, age em conjunto com o FSH para a regulação do ciclo menstrual, estimulando a maturação e a liberação do gameta feminino. Nos homens, o LH estimula a produção de hormônios pelos testículos.
- A **ocitocina (OT)** é responsável pelas contrações do útero no momento do parto e pela ejeção do leite materno.
- O **hormônio antidiurético (ADH)** atua reduzindo o volume de urina produzida.



Esquema representando a glândula hipófise (em relação ao hipotálamo); os hormônios secretados por ela e os principais locais onde atuam.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1002-1003.

Todos os hormônios possuem uma concentração ideal para atuação no corpo humano. A secreção elevada ou reduzida de um hormônio pode provocar o aparecimento de problemas. Um exemplo é o hormônio do crescimento.

Quando o GH é produzido em excesso durante a infância, pode levar a pessoa ao gigantismo. Nessa condição, ela tem crescimento exagerado dos ossos de algumas partes do corpo, o que acarreta a grande estatura.

Quando o GH é produzido em concentrações menores do que as ideais na infância, a pessoa cresce pouco, não ultrapassando a altura de 1,2 m, condição conhecida como nanismo.

Esses dois problemas podem ser tratados com a administração de outros hormônios, desde que sejam diagnosticados no início do desenvolvimento da criança.

YUNUS KAYMAZ/ANADOLU AGENCY/GETTY IMAGES

Segundo o **Guiness World Records** (livro dos recordes), o homem mais alto do mundo atualmente é o turco Sultan Kosen, com 2,51 metros de altura. Na foto, ao lado dele, o nepalês Chandra Bahadur Dangi, falecido em 2015, tinha apenas 54,6 cm de altura e era considerado o homem mais baixo do mundo. Ambos tiveram problemas hormonais, por isso as alturas incomuns. Londres, 2014.

DIVULGAÇÃO PNLD 2021

Ainda sobre os mapas de conceito, leia o seguinte texto:

> Aparentemente simples e às vezes confundidos com esquemas ou diagramas organizacionais, mapas conceituais são instrumentos que podem levar a profundas modificações na maneira de ensinar, de avaliar e de aprender. Procuram promover a aprendizagem significativa e entram em choque com técnicas voltadas para aprendizagem mecânica. Utilizá-los em toda sua potencialidade implica atribuir novos significados aos conceitos de ensino, aprendizagem e avaliação. Por isso mesmo, apesar de se encontrar trabalhos na literatura ainda nos anos setenta, até hoje o uso de mapas conceituais não se incorporou à rotina das salas de aula.
>
> MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. Disponível em: <http://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/pe_Goulart/Material_de_Apoio/Referencial%20Teorico%20-%20Artigos/Mapas%20Conceituais%20e%20Aprendizagem%20Significativa.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2018.

Para simplificar o aprendizado, a hipófise foi retratada como uma glândula uniforme. Se julgar importante, comente que a hipófise pode ser separada em adeno-hipófise, ou hipófise anterior, e neuro-hipófise, ou hipófise posterior.

A adeno-hipófise secreta os seguintes hormônios citados no livro do aluno: GH, TSH, ACTH, PRL, FSH e LH. Como regra geral, os diferentes hormônios da hipófise são secretados por células diferentes. Por exemplo, entre 30% e 40% das células da hipófise secretam hormônio do crescimento, enquanto 20% secretam ACTH. O restante de cada um dos hormônios é secretado por 3% a 5% das células.

A neuro-hipófise secreta a ocitocina e o ADH. No entanto, é importante ressaltar que esses hormônios são produzidos nos corpos celulares de neurônios localizados no hipotálamo. Esses neurônios são grandes e, assim, as fibras nervosas chegam até a hipófise, onde os hormônios são secretados.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A TIREOIDE

Inicie a aula explicando que o controle da secreção tireoidiana é feito por um dos hormônios da hipófise, o hormônio estimulante da glândula tireoide. Em seguida, expanda as funções dos hormônios T_3 e T_4 no corpo humano. Esses hormônios são capazes de aumentar a atividade metabólica celular de 60% a 100%, acelerando diversas atividades, como a produção de energia gerada a partir de alimentos.

O aumento da secreção dos hormônios tireoidianos também acarretam em:

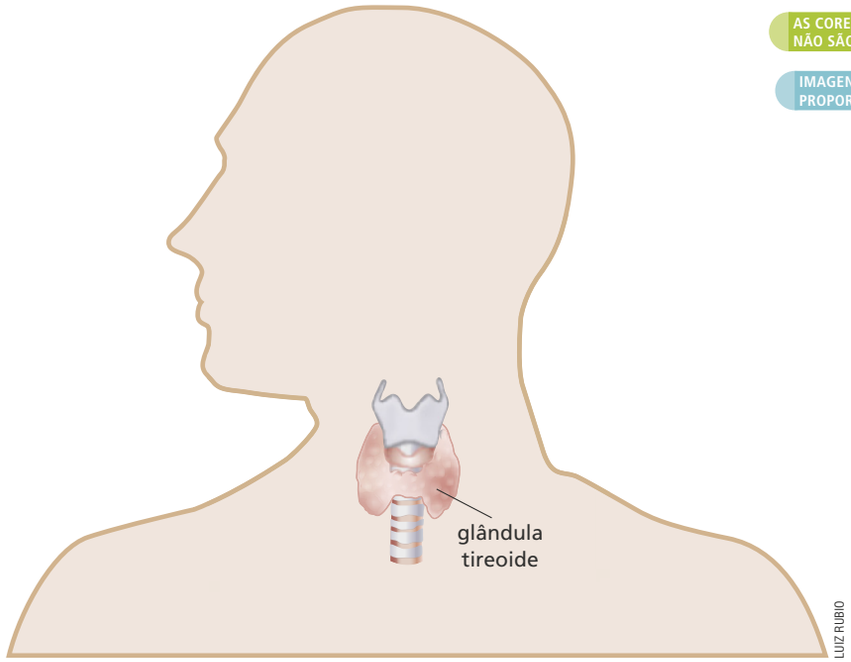
- maior frequência cardíaca e o fluxo sanguíneo na circulação;
- aumento da frequência da ventilação pulmonar;
- aumento da movimentação realizada pelo trato gastrointestinal;
- excitação do sistema nervoso central;
- tremor muscular;
- dificuldade para dormir.

Em relação ao hipotireoidismo e hipertireoidismo, comente sobre alguns tratamentos para essas condições. O hipertireoidismo pode ser tratado com a remoção cirúrgica da maior parte da tireoide, pela injeção de iodo radioativo, que destrói parte das células secretórias da tireoide, ou pelo uso de drogas que inibem a produção de hormônios da tireoide. O hipotireoidismo pode ser tratado com a ingestão oral de comprimidos de tiroxina, um dos hormônios produzidos pela glândula tireoide.

Acrescente que existem outras doenças associadas aos hormônios da tireoide, por exemplo, o cretinismo. Essa condição é resultado de um hipotireoidismo extremo em fetos, bebês ou crianças e pode ocorrer pela incapacidade de produção de hormônios da tireoide por problemas genéticos ou pela ausência de iodo na dieta. Nos dois casos, essa condição é caracterizada por problemas de crescimento e retardo no desenvolvimento cognitivo.

A tireoide

A **glândula tireoide** está localizada na região do pescoço, posicionada anteriormente sobre a traqueia.



Esquema representando a localização da glândula tireoide no corpo humano.

Fonte: SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**. v. 3. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p. 192.

A tireoide secreta três hormônios – a triiodotironina, a tiroxina e a calcitonina.

Os hormônios **triiodotironina** e **tiroxina**, conhecidos respectivamente como **T_3** e **T_4**, regulam o metabolismo e, em associação com outros hormônios, também estimulam o crescimento e desenvolvimento do organismo, atuando ainda sobre o sistema nervoso.

Na vida adulta, problemas no funcionamento da tireoide podem desencadear condições denominadas hipotireoidismo e hipertireoidismo.

O **hipotireoidismo** é a condição na qual a tireoide produz quantidade insuficiente dos hormônios T_3 e T_4, o que pode provocar ganho de peso, fadiga e sono em excesso.

O **hipertireoidismo** é a condição na qual a tireoide produz quantidade excessiva dos hormônios T_3 e T_4, o que pode acelerar o metabolismo, causando transpiração excessiva, perda de peso, irritação e aumento da pressão sanguínea.

Outro problema relacionado aos hormônios T_3 e T_4 ocorre quando falta iodo no organismo, pois esse mineral é utilizado em sua produção. O organismo pode retirar iodo dos alimentos ingeridos – sobretudo os de origem marinha (peixes, mariscos, algas), mas também algumas verduras, como espinafre e agrião –, ou do sal de cozinha, que é iodado, por causa de uma exigência prevista em uma lei nacional.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Quando alguém não ingere a quantidade de iodo de que necessita, a produção dos hormônios T_3 e T_4, é insuficiente. Na tentativa de aumentar os níveis desses hormônios, a tireoide aumenta exageradamente de tamanho, o que é percebido como um inchaço do pescoço, denominado **bócio**.

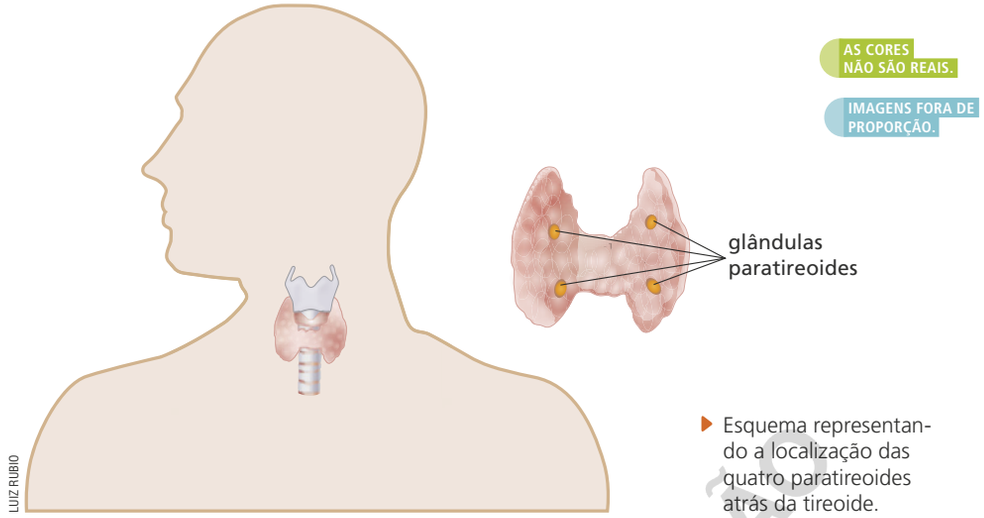
O outro hormônio produzido pela tireoide, a **calcitonina (CT)**, atua na redução da quantidade de cálcio na corrente sanguínea. Quando o nível desse mineral no sangue está elevado, a calcitonina é liberada, e a concentração do cálcio diminui.

PHOTOKA/SHUTTERSTOCK.COM

Alimentos que contêm iodo.

As paratireoides

As **paratireoides** formam um conjunto de quatro pequenas glândulas, que estão localizadas atrás da tireoide.



LUIZ RUBIO

Esquema representando a localização das quatro paratireoides atrás da tireoide.

Fonte: SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**: cabeça. v. 3. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p. 194.

As glândulas paratireoides secretam o hormônio denominado **paratormônio (PTH)**, responsável por aumentar a quantidade de cálcio no sangue. Ou seja, o PTH atua em conjunto com a calcitonina na regulação das concentrações sanguíneas de cálcio: enquanto a calcitonina reduz a concentração do mineral no sangue, o PTH aumenta essa concentração.

Esse controle conjunto dos níveis de cálcio no sangue é muito importante, por exemplo, para a contração muscular, um processo que depende da presença de cálcio na musculatura.

O PTH também atua na modelação dos ossos, por exemplo, no crescimento do corpo ou em caso de fraturas, e na coagulação sanguínea, em caso de ferimentos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a regulamentação da iodação do sal no Brasil, acesse:

- **Lei nº 6.150, de 3 de dezembro de 1974.** BRASIL. Presidência da República. Disponível em: <http://livro.pro/qrojdp>. Acesso em: 10 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Aproveite a discussão sobre cretinismo e bócio para retomar a questão da iodação do sal no Brasil, uma ação importante para reduzir as doenças. Porém, também é realizada com a adição de quantidades exageradas de iodo, conforme visto do manual do professor do 6º ano.

AS PARATIREOIDES

Ao explicar sobre o papel do PTH e calcitonina na regulação das concentrações sanguíneas de cálcio, aproveite para falar sobre algumas consequências das alterações dos níveis desse sal mineral.

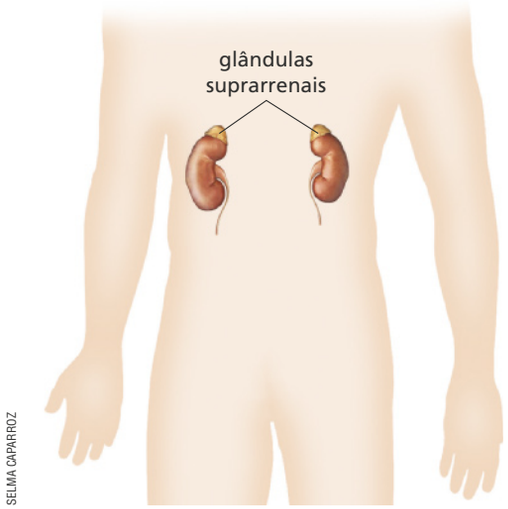
A falta de cálcio pode levar a uma maior excitação das células nervosas. Isso pode levar a uma tetania, que são espasmos ou contrações involuntárias dos músculos, ou até mesmo a crises epilépticas. Por outro lado, o excesso de cálcio diminui a velocidade das respostas do sistema nervoso e dos músculos.

Mais especificamente em relação ao PTH, esclareça que ele é capaz de aumentar a concentração de cálcio no corpo por estimular a remoção de cálcio dos ossos e, também, por diminuir a excreção desse elemento químico pelos rins. Por esse motivo, um excesso na produção desse hormônio pode levar a uma fragilidade dos ossos.

Em seguida, explique para os alunos que a vitamina D também afeta a quantidade de cálcio corpórea. Essa vitamina é produzida pela pele quando exposta ao sol, mas também está presente, por exemplo, em peixes e derivados de leite. A vitamina D aumenta a absorção de cálcio pelo intestino e reduz sua excreção pelos rins. Por esses motivos, sua ingestão é recomendada no caso de uma baixa atividade das glândulas paratireoides.

Glândulas suprarrenais

A **suprarrenal** é formada pelo conjunto de duas glândulas, cada uma delas localizada acima de um rim.



Esquema representando a localização das suprarrenais no organismo humano. Observe: cada glândula fica no alto de um rim.

Fonte: SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**. v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p. 166.

Os principais hormônios produzidos pela suprarrenal são o cortisol, a adrenalina e a noradrenalina.

O **cortisol** regula diferentes reações metabólicas, entre elas, o preparo do organismo para situações de estresse ou de alerta. Além disso, também pode atuar na regulação de processos de defesa do corpo, responsáveis por processos inflamatórios.

Os hormônios **adrenalina** e **noradrenalina** são secretados em resposta a uma situação de estresse de rápida duração, conhecida como "reação de luta ou fuga".

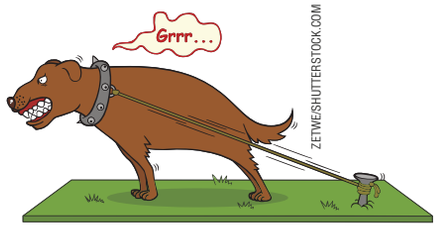
Veja este exemplo: imagine que você foi surpreendido por um cachorro de grande porte, que começou a latir ameaçadoramente para você.

Nesse momento, seus batimentos cardíacos (frequência cardíaca) e sua respiração (frequência respiratória) aceleram, seus músculos ficam tensos e seus pensamentos, mais rápidos. Essas são algumas das alterações fisiológicas que os hormônios adrenalina e noradrenalina promovem.

Quando as frequências cardíaca e respiratória se elevam, aumentam a captação de gás oxigênio do ar e também sua distribuição para os músculos e o encéfalo, junto com a glicose, cuja disponibilidade no sangue também aumenta.

Com a maior disponibilidade de glicose e de gás oxigênio, as células liberam mais energia, que poderá ser utilizada, por exemplo, para fugir do perigo ou enfrentá-lo, respostas possíveis diante de situações que nos ameaçam.

AKIRADESIGNS/SHUTTERSTOCK.COM



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

GLÂNDULAS SUPRARRENAIS

Se julgar necessário, esclareça que as glândulas suprarrenais podem ser divididas em duas partes distintas. A medula renal, localizada no centro de cada glândula, e responsável pela secreção dos hormônios adrenalina e noradrenalina, também conhecidos como epinefrina e norepinefrina. E o córtex adrenal, situado ao redor da medula, que secreta o cortisol, a aldosterona e hormônios androgênicos.

Os hormônios androgênicos são produzidos em menor quantidade e possuem um efeito parecido com o hormônio sexual masculino, o qual será estudado adiante no capítulo.

A aldosterona aumenta a reabsorção de sódio e a secreção de potássio pelos rins. O sódio e potássio são importante para a passagem de sinais elétricos ao longo de células como, por exemplo, neurônios. A aldosterona possibilita que suas concentrações não se alterem muito ao longo do tempo. Uma baixa quantidade desse hormônio está associada a sintomas como arritmias cardíacas e insuficiência cardíaca, podendo levar a morte.

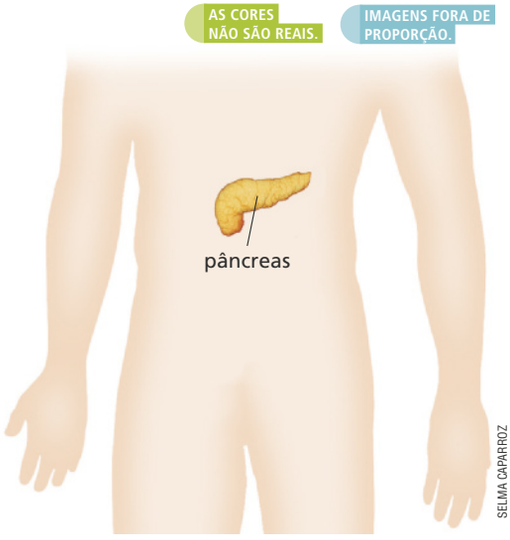
Entre outras funções do cortisol, é possível destacar que esse hormônio estimula o fígado a produzir carboidratos (açúcares) a partir de proteínas e outras substâncias.

Se achar importante, é possível nesse momento explorar as diferenças entre os sistemas nervosos simpático e parassimpático. Os dois são facetas do sistema nervoso autônomo, responsável por controlar funções não voluntárias como respiração, batimentos cardíacos e digestão.

Enquanto o sistema nervoso simpático está associado às respostas geradas pela adrenalina e noradrenalina, o sistema parassimpático é capaz fazer o corpo voltar ao seu estado basal após uma situação de emergência, dessa maneira ele possui uma ação contrária às respostas de "luta ou fuga" descritas no livro do aluno. Por exemplo, o sistema nervoso parassimpático é responsável pela diminuição da frequência cardíaca e respiratória.

Pâncreas

O **pâncreas**, órgão localizado na região ventral do corpo, atrás do estômago, funciona como uma glândula mista. Ou seja, ele é constituído de células produtoras de secreções endócrinas e também de células glandulares exócrinas, cuja secreção, o suco pancreático, atua em processos digestivos. Neste momento, discutiremos apenas as primeiras, isto é, as que desempenham funções endócrinas.



▶ Esquema representando o posicionamento do pâncreas no corpo.

Fonte: SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**. v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p. 120-124.

As células endócrinas do pâncreas produzem os hormônios glucagon e insulina.

O **glucagon** é responsável por aumentar a concentração de glicose na corrente sanguínea, pois transforma as moléculas de **glicogênio** armazenadas no fígado em glicose. Nas situações de estresse de curta duração, esse hormônio atua em conjunto com a adrenalina e a noradrenalina.

A **insulina** é responsável por diminuir a concentração de glicose presente na corrente sanguínea. Esse hormônio possibilita que a glicose seja absorvida por diversas células do corpo ou armazenada no fígado, sob a forma de glicogênio.

Glicogênio: substância de reserva de energia em animais, composta de várias moléculas de glicose.

Quando passamos muito tempo sem ingerir alimentos, as concentrações de glicose no sangue diminuem, ficando abaixo do nível ideal. Nessa situação, para aumentar a concentração de glicose no sangue, o glucagon é liberado e promove a transformação de glicogênio em glicose.

Quando nos alimentamos, as concentrações de glicose no sangue aumentam. A insulina é liberada e auxilia a absorção desse nutriente pelas células do corpo, reduzindo seus níveis no sangue a concentrações ideais.

Fonte: MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

Os dois hormônios atuam no controle da concentração da glicose no sangue e têm ações opostas porque, enquanto o glucagon é responsável por aumentar a concentração desse açúcar na corrente sanguínea,

4. Podemos dizer que a insulina e o glucagon têm ações opostas no organismo. Explique como você entende essa afirmação.

promovendo a transformação do glicogênio armazenado no fígado em glicose, a insulina é responsável por diminuir a concentração de glicose na corrente sanguínea, promovendo sua absorção por diversas células do corpo e seu armazenamento na forma de glicogênio no fígado.

DIVULGAÇÃO PNLD 2021 FTD

Além das situações citadas no livro dos alunos, a secreção de glucagon pode ser estimulada por outros fatores, como por exemplo, alta concentração de aminoácidos no sangue, resultante de uma refeição rica em proteínas. Nessa situação o glucagon converte os aminoácidos em glicose, tornando-a disponível para todos os tecidos. Adicionalmente, o exercício físico intenso também está associado a um aumento desse hormônio, o qual é capaz de evitar que a concentração de glicose no sangue caia.

Dessa maneira, é importante reforçar que o glucagon e a insulina possuem ações opostas. O balanço entre esses dois hormônios possibilita a manutenção de uma concentração sanguínea de glicose dentro dos padrões normais. Se achar conveniente, comente com os alunos que normalmente, mantendo equilíbrios, existem hormônios antagônicos, como os hormônios tireoidianos e o PTH.

Outro exemplo de funções antagônicas que visa manter equilíbrio é o sistema nervoso simpático e parassimpático citado anteriormente.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PÂNCREAS

Ao explorar as funções do glucagon e da insulina, aproveite para explicar que o glicogênio é um polímero de glicose e, assim, funciona como um reservatório de energia. Por exemplo, entre as refeições, o glicogênio armazenado é quebrado em glicose, a qual é liberada no sangue.

Quando há um excesso de glicose no sangue, a insulina faz com que a glicose seja armazenada na forma de glicogênio principalmente no fígado e nos músculos, estando, assim, disponível para futuras necessidades. É importante ressaltar que quando o excesso de açucares não pode ser armazenado, ele é convertido em gordura, também sob estímulo da insulina. Finalmente, a insulina também promove a síntese e armazenamento de proteínas. Dessa maneira, a ação da insulina está relacionada a um excesso de energia química no sangue.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ENTRE CONTEXTOS

Inicie questionando aos alunos se eles ou algum parente próximo possui diabetes. Em caso de resposta positiva, pergunte se eles não se importariam em compartilhar um pouco da experiência. Algumas possíveis perguntas a serem feitas são: quais cuidados que ele, ou a outra pessoa, precisa tomar? No que sua rotina se diferencia de uma pessoa sem diabetes? Nesse momento o foco é compreender mais sobre a fisiologia da doença, sendo muito importante que a pessoa não se sinta diferente do restante da classe. Procure criar um diálogo com os alunos que favoreça a sala de aula como um ambiente inclusivo.

Se julgar pertinente, é possível explicar sobre a diabetes gestacional. Durante a gestação alguns hormônios da placenta reduzem a ação da insulina. Em situações normais, o pâncreas compensa essa redução aumentando a produção desse hormônio. No entanto, em algumas situações esse aumento não ocorre e o resultado é a elevação do nível de glicose sanguínea, caracterizando a diabetes gestacional.

1. Essa atividade tem o objetivo de avaliar a interpretação dos alunos em relação ao assunto.

2. Aproveite a atividade para iniciar uma conversa sobre hábitos de vida saudáveis com os alunos. Enfatize a importância de realizar atividades físicas, com certa frequência, e de se alimentar de forma saudável. Aproveite para retomar o assunto estudado sobre alimentação saudável, apresentado no 6º ano, desta coleção.

ENTRE CONTEXTOS

DIABETES

1. A diabetes é caracterizada pelo aumento da concentração de glicose no sangue. Existem três tipos da doença (os dois primeiros, citados no texto, devem estar na resposta do aluno): diabetes melito tipo 1, quadro em que as células que produzem insulina são destruídas pelo sistema imunológico do indivíduo, acarretando na não produção desse hormônio; diabetes melito tipo 2, quadro em que as células do corpo não respondem adequadamente à insulina, ou ela não é produzida em quantidades suficientes.

A diabetes, também chamada de diabetes melito, é caracterizada pelas altas concentrações de glicose no sangue. Vejamos dois tipos dessa condição, conhecidas como diabetes tipo 1 e diabetes tipo 2.

> [...]
>
> Em algumas pessoas, o sistema imunológico ataca equivocadamente as **células beta**. Logo, pouca ou nenhuma insulina é liberada para o corpo. Como resultado, a glicose fica no sangue, em vez de ser usada como energia. Esse é o processo que caracteriza o Tipo 1 de diabetes, que concentra entre 5 e 10% do total de pessoas com a doença.
>
> [...]
>
> O Tipo 2 aparece quando o organismo não consegue usar adequadamente a insulina que produz; ou não produz insulina suficiente para controlar a taxa de glicemia.
>
> Cerca de 90% das pessoas com diabetes têm o Tipo 2. Ele se manifesta mais frequentemente em adultos, mas crianças também podem apresentar. [...]
>
> [...]
>
> SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Tipos de diabetes**. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/tipos-de-diabetes>. Acesso em: 23 set. 2018.

Células beta: células pancreáticas que produzem a insulina.

A insulina é uma das alternativas de tratamento para pessoas com diabetes, mas só deve ser tomada sob indicação médica. Atualmente, existe a insulina em pó, que pode ser aspirada, o que significa menor incomodo para os pacientes.

A diabetes melito tipo 2 é um grande problema de saúde atualmente. Esse tipo de diabetes está relacionado a hábitos de vida pouco saudáveis, como o sedentarismo e a alimentação inadequada, mas também está relacionado com a herança familiar.

MONKEY BUSINESS IMAGES/SHUTTERSTOCK.COM

Pessoa aplicando insulina injetável.

ATIVIDADES

2. a) Sedentarismo é o nome dado à forma de vida das pessoas sedentárias, isto é, que passam grande parte da vida sentadas, diante da televisão ou do computador, por exemplo, não caminham e não praticam nenhum outro tipo de atividade física.

1. Quais são os tipos de diabetes? Explique a diferença entre eles.

2. Em relação à expressão "hábitos de vida pouco saudáveis", citada anteriormente, responda:

a) O que significa sedentarismo? Caso seja necessário, realize uma pesquisa em livros e *sites* confiáveis para responder a essa questão.

b) O que você entende por alimentação inadequada? Alimentação inadequada é a alimentação desbalanceada, isto é, aquela em que faltam nutrientes essenciais ao organismo, como proteínas, vitaminas e sais minerais e fibras. Em geral, a expressão é utilizada para referir-se à alimentação rica em carboidratos (na forma de açúcares) e gorduras, e pobre em outros nutrientes.

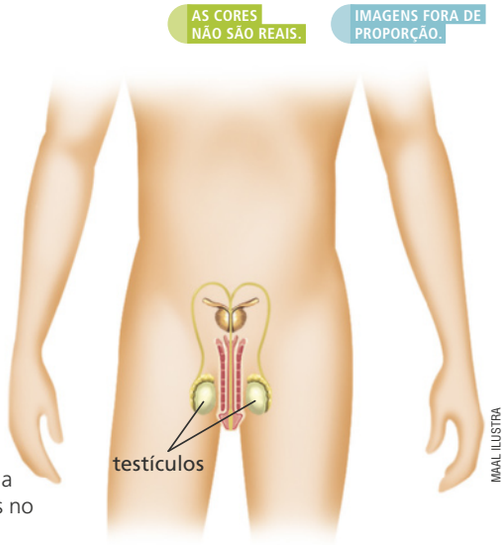
DIVULGAÇÃO PNLD 2019 FTD

144

Testículos

Os **testículos**, órgãos que fazem parte do sistema genital masculino, como veremos adiante, também funcionam como glândula, pois secretam a **testosterona**, hormônio sexual masculino.

A testosterona promove o desenvolvimento e a manutenção das características sexuais secundárias masculinas, como o engrossamento da voz, o aumento da massa muscular e óssea e o crescimento de pelos no rosto e no corpo.



Esquema representando a localização dos testículos no corpo masculino.

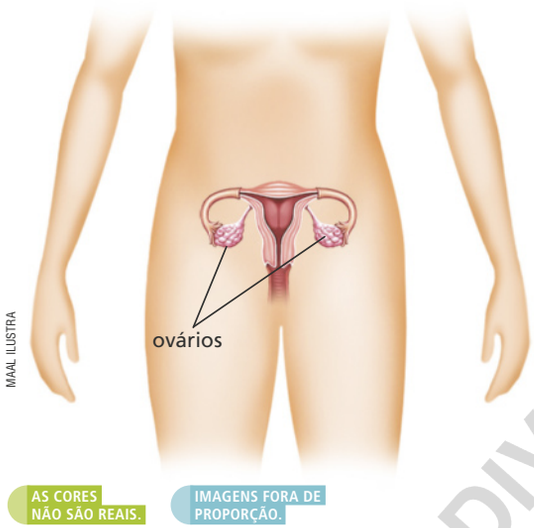
Fonte: PARKER, S. **O livro do corpo humano.** Barueri: Ciranda Cultural, 2007. p. 235.

Ovários

Os **ovários**, órgãos que fazem parte do sistema genital feminino, como veremos adiante, também funcionam como glândula, pois produzem os hormônios sexuais femininos, estrogênio e progesterona.

O **estrogênio** é responsável pela estimulação do desenvolvimento dos órgãos genitais femininos e pela manifestação das características sexuais secundárias femininas, como o formato arredondado do corpo e o desenvolvimento das mamas.

A **progesterona** atua junto com a prolactina, que estudamos anteriormente, na preparação das glândulas mamárias para a produção do leite materno. Também atua junto com o estrógeno, preparando o útero para a gravidez.



Esquema representando a localização dos ovários no corpo feminino.

Fonte: PARKER, S. **O livro do corpo humano.** Barueri: Ciranda Cultural, 2007. p. 206-207.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Os testículos e os ovários, produzem os hormônios sexuais, hormônios esses que serão melhor explorados no próximo tema. Dessa maneira, aproveite esse momento para traçar um panorama geral das vias de ação desses hormônios. Entre as informações citadas, com diferentes graus de profundidade, escolha as que julgar interessantes para repassar para os alunos.

TESTÍCULOS

Além da testosterona, os testículos secretam outros hormônios sexuais masculinos, como a diidrotestosterona e a androstenediona. Apesar da testosterona ser a mais abundante, em muitos tecidos ela é convertida em diidrotestosterona.

Entre outros efeitos da testosterona podemos destacar:

- descimento dos testículos;
- aumento da formação de proteína e o desenvolvimento muscular;
- aumento da matriz óssea e indução da retenção de cálcio;
- aumento do metabolismo basal.

Adicionalmente, explique para os alunos sobre o hipogonodismo durante a vida fetal. Nessa situação, os testículos não são funcionais e, portanto, as características masculinas não são desenvolvidas, sendo formados órgãos femininos. Isso acontece porque na ausência de hormônios sexuais, masculinos ou femininos, os órgãos se desenvolverão com características femininas.

OVÁRIOS

Os ovários produzem o estrógeno e a progesterona. Além das funções que serão descritas no próximo tema, o estrógeno também é capaz de:

- estimular o crescimento ósseo;
- aumentar a quantidade de proteínas no corpo;
- aumentar o metabolismo;
- aumentar o depósito de gorduras nos tecidos.

#FICA A DICA, Professor!

Distúrbios genéticos podem levar a diversas alterações nas taxas de produção dos hormônios sexuais. No seguinte texto, é possível conhecer mais sobre as alterações geradas e sobre possíveis tratamentos que podem ser realizados.

- Identidade sem ambiguidade. MARQUES, Fabrício. **Revista FAPESP**. 2003. Disponível em: <http://livro.pro/f87ews>. Acesso em: 18 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

2. c) A adrenalina e a noradrenalina promovem o aumento da taxa de glicose no sangue e da frequência respiratória. Esta, por consequência, aumenta a quantidade de gás oxigênio captada. Também promovem o aumento dos batimentos cardíacos, o que aumenta o fornecimento de oxigênio e glicose para as células, em especial, dos músculos e do encéfalo. A disponibilização de oxigênio e glicose é importante para a produção de energia suficiente para que respondamos a situações de ameaça ou de medo, enfrentando-as ou fugindo delas.

3. Hipófise: hormônio folículo estimulante (FSH), estimula a maturação do gameta feminino e a produção dos gametas masculinos; hormônio luteinizante (LH), age na regulação do ciclo menstrual, estimula a maturação e liberação do gameta feminino e estimula a produção de hormônios nos testículos; prolactina (PRL), estimula o desenvolvimento das glândulas mamárias e a produção de leite por essas glândulas; hormônio ocitocina (OT), responsável pelas contrações do útero no momento do parto e pela ejeção do leite materno. **Testículos**: testosterona, responsável pelas características sexuais masculinas. **Ovários**: estrogênio, responsável pelas características sexuais femininas; progesterona, prepara as glândulas mamárias para a produção de leite e o útero para a gravidez.

4. c) Quando nos alimentamos, as concentrações de glicose no sangue aumentam. A concentração de insulina também aumenta, pois esse hormônio é liberado para auxiliar a absorção desse nutriente pelas células do corpo, reduzindo seus níveis sanguíneos a concentrações ideais.

ATIVIDADES

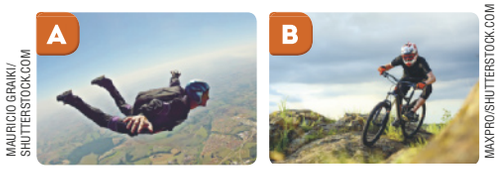
1. Glândulas exócrinas produzem secreções e as liberam para cavidades corporais, ou superfícies do corpo, através de ductos; exemplos: glândulas sudoríparas, sebáceas, mamárias e lacrimais. Glândulas endócrinas produzem hormônios e os liberam diretamente na corrente sanguínea; exemplos: hipotálamo, hipófise, tireoide, paratireoide, suprarrenal, testículos e ovários. Glândulas mistas possuem funções endócrinas e exócrinas; exemplo: pâncreas.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

2. a) Porque, ao praticar esse tipo de atividade, a pessoa está exposta a uma situação que gera medo ou estresse momentâneo e, além disso, precisa ficar muito atenta e ter reações rápidas. E a adrenalina favorece essas condições.

1. Diferencie as glândulas endócrinas, exócrinas e mistas e cite um exemplo de cada tipo. **3.** Resposta nas **Orientações para o professor**.

2. As fotografias a seguir mostram alguns esportes chamados de radicais. Esse tipo de atividade só deve ser realizado por pessoas treinadas ou sob a orientação e com o acompanhamento de um profissional.



(**A**) Pessoa treinada realizando paraquedismo. (**B**) Atleta treinado e devidamente equipado participa de uma prova de *down hill*, modalidade de *mountain bike* que consiste em descer trilhas com uma bicicleta no menor tempo possível.

a) Na prática de esportes como os apresentados anteriormente, o nível de adrenalina na corrente sanguínea de uma pessoa tende a ficar mais elevado. Por quê?

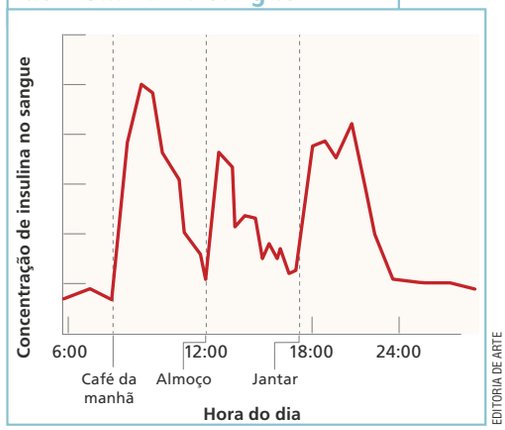
b) Qual é o outro hormônio secretado em situações semelhantes? Noradrenalina.

c) Que respostas esses hormônios, agindo em conjunto, produzem no corpo? Resposta nas **Orientações para o professor**.

3. Entre as alterações que preparam o corpo humano para a reprodução estão: a maturação dos órgãos genitais e gametas; a fecundação; a gestação, isto é, o período no qual a futura criança se desenvolve no útero materno; o nascimento da criança; a amamentação após o nascimento. Com base nessas informações, enumere os hormônios relacionados com a reprodução do ser humano, citando sua ação e as glândulas que os produzem.

4. Analise o gráfico a seguir, que apresenta a variação da concentração de insulina na corrente sanguínea de uma pessoa ao longo de um dia, e responda às questões.

Variação da concentração de insulina no sangue



Fonte dos dados: NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. p. 937.

5. Resposta nas **Orientações para o professor**.

a) Em que momentos do dia a concentração de insulina no sangue é elevada?

b) Qual a função do hormônio insulina? Qual é a glândula responsável por sua secreção?

c) Qual a relação entre as elevações observadas na concentração de insulina e o fato de a pessoa ter se alimentado? Resposta nas **Orientações para o professor**.

5. Construa um quadro que apresente o hormônio, sua glândula excretora e algumas ações. Observe o modelo a seguir e utilize os seguintes hormônios para fazer a tabela: GH; TSH; ACTH; ADH; PTH; calcitonina e cortisol.

Glândula	Hormônio	Algumas ações
Hipófise	TSH – hormônio estimulante da tireoide	Estimula a produção e secreção de hormônios da tireoide.

PROIBIDA PARA REPRODUÇÃO

4. a) Em três momentos: logo após o café da manhã, após o almoço e após o jantar, ou seja, logo após as refeições.

4. b) A insulina é produzida por células endócrinas no pâncreas. Ela auxilia a absorção de glicose pelas células do corpo, contribuindo para a redução dos níveis desse açúcar no sangue.

5.

GLÂNDULA	HORMÔNIO	ALGUMAS AÇÕES
HIPÓFISE	GH – hormônio do crescimento	Estimula o crescimento dos ossos.
HIPÓFISE	ACTH – hormônio adrenocorticotrófico	Controla a produção e secreção dos hormônios da suprarrenal.
HIPÓFISE	ADH – hormônio antidiurético	Reduz o volume de urina produzida.
TIREOIDE	Calcitonina	Reduz a quantidade de cálcio no sangue.
PARATIREOIDE	PTH – paratormônio	Aumenta a quantidade de cálcio no sangue.
SUPRERRENAL	Cortisol	Auxilia no preparo do corpo a situações de estresse e regula processos de inflamação do corpo.

TEMA 2

1. Gametas são células originadas da meiose, e por isso, são haploides (n), possuindo a metade dos cromossomos das células somáticas.
2. Ovócito – mulher; espermatozoide – homem.

Sistema genital e puberdade

1. O que é um gameta?
2. Qual o nome dos gametas produzidos pelo ser humano?

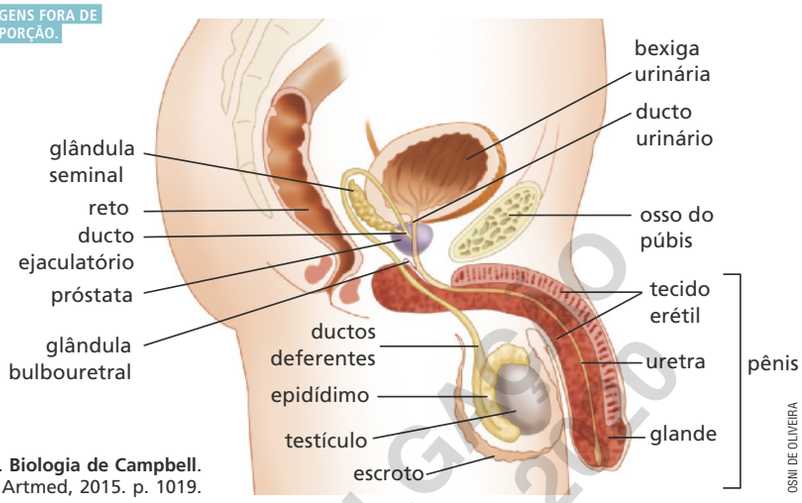
O sistema genital do ser humano, que tem como função básica a reprodução do organismo, é constituído de órgãos que atuam na produção, maturação e transporte de gametas, bem como na produção de hormônios.

No entanto, como vimos, seres humanos têm reprodução sexuada e realizam fecundação interna, isto é, o macho introduz seus gametas no corpo da fêmea. Além disso, são vivíparos. Assim, se houver fecundação, o embrião desenvolve-se no corpo feminino. Isso tudo significa que homens e mulheres devem ter, e de fato têm, órgãos diferentes no sistema genital. É o que veremos a seguir.

Sistema genital masculino

O sistema genital masculino é composto de dois **testículos**, que estão envoltos pelo **escroto**, dois **epidídimos**, **ductos deferentes**, **ducto ejaculatório**, **pênis** e **glândulas acessórias**, que são: duas glândulas seminais, uma glândula prostática (ou próstata) e duas glândulas bulbouretrais.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



Representação esquemática do sistema genital masculino em corte, vista lateral. (Observação: reto, bexiga urinária, ducto urinário e osso do púbis não fazem parte do sistema genital.)

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1019.

Na reprodução, a função do **pênis** é a introdução dos gametas masculinos no corpo feminino. Esse órgão é composto de tecido erétil, uretra e glande, a qual fica protegida por um tecido externo denominado prepúcio. Durante a excitação sexual, o tecido erétil se enche de sangue e o pênis fica ereto, condição necessária para que o órgão penetre na vagina durante a cópula (ato sexual).

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 EFD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

SISTEMA GENITAL E PUBERDADE

Caso a escola possua modelos que representem o sistema genital masculino e feminino, utilize-os para apresentar o assunto aos alunos.

É possível que os alunos se sintam envergonhados ou constrangidos em relação ao conteúdo que será abordado neste tema. Trate o assunto com naturalidade, estimulando o auto conhecimento do corpo e as funções que cada um de seus órgãos e estruturas desempenham para que o organismo funcione adequadamente e realize todas as suas funções.

Os assuntos trabalhados neste tema são importantes para o desenvolvimento das habilidades **EF08CI09**, **EF08CI10** e **EF08CI11**, que serão trabalhadas posteriormente no capítulo 6, desta coleção.

Sistema genital masculino

Conforme foi sugerido anteriomente, caso tenha disponível, utilize modelos tridimensionais do sistema genital masculino. Peça aos alunos que identifiquem no modelo cada uma das estruturas mencionadas no livro e indicadas na imagem. As funções de cada uma das estruturas serão descritas ao longo do tema.

Ao explicar sobre a ereção peniana, enfatize que nesse processo uma grande quantidade de sangue arterial entra em regiões internas do pênis. Ao mesmo tempo, a saída de sangue por vias venosas é parcialmente ocluida, mantendo o pênis rígido e ereto.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A PRODUÇÃO DE ESPERMATOZOIDES

Inicie a aula retomando os processos de mitose e meiose, estudados no capítulo anterior.

Relembre que uma célula humana que não está passando por divisão possui 46 cromossomos e é chamada diploide, ou **2n**. Esses cromossomos podem ser agrupados em 23 pares, metade de origem materna e metade de origem paterna.

Na mitose, os cromossomos que foram duplicados são separados em duas novas células iguais à original. Ou seja, se a célula mãe possui 46 cromossomos, o caso de humanos, as duas células geradas também possuirão.

Na meiose, os cromossomos duplicados passam por duas divisões celulares. Na primeira, os pares de cromossomos são separados em novas células. Na segunda, cada cromossomo que estava duplicado é separado. Com esse processo, uma célula com 46 cromossomos dá origem à 4 células com 23 cromossomos, chamadas de haploides ou **n**. É por meio da meiose que os gametas são produzidos.

Ao abordar esse conteúdo com os alunos, ressalte a funcionalidade das estruturas do espermatozoide. A locomoção desenvolvida por essa célula, pela cauda, é de suma importância para o processo de fecundação. A locomoção de um gameta, e o aumento do tamanho do outro, imóvel, foi um dos primeiros processos que impulsionou a evolução da diferença dos sexos.

Enfatize que a produção dos espermatozoides se inicia na adolescência, para contrastar com o início da produção de gametas femininos, que será apresentada posteriormente.

A produção de espermatozoides

Os gametas masculinos são denominados **espermatozoides**. Eles são constituídos de três partes principais: cabeça, corpo e cauda.

Na **cabeça**, está localizado o núcleo da célula, com o material genético masculino e as enzimas que auxiliam a penetração do espermatozoide no gameta feminino. No **corpo** há uma grande quantidade de mitocôndrias, as quais liberam a energia necessária ao deslocamento do espermatozoide e às funções metabólicas da célula. A **cauda** realiza movimentos ondulatórios, sendo responsável pela locomoção do espermatozoide.

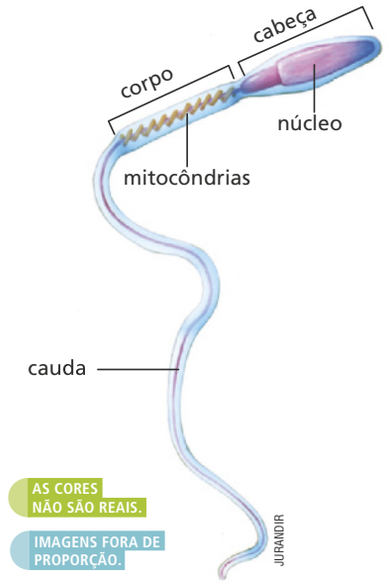
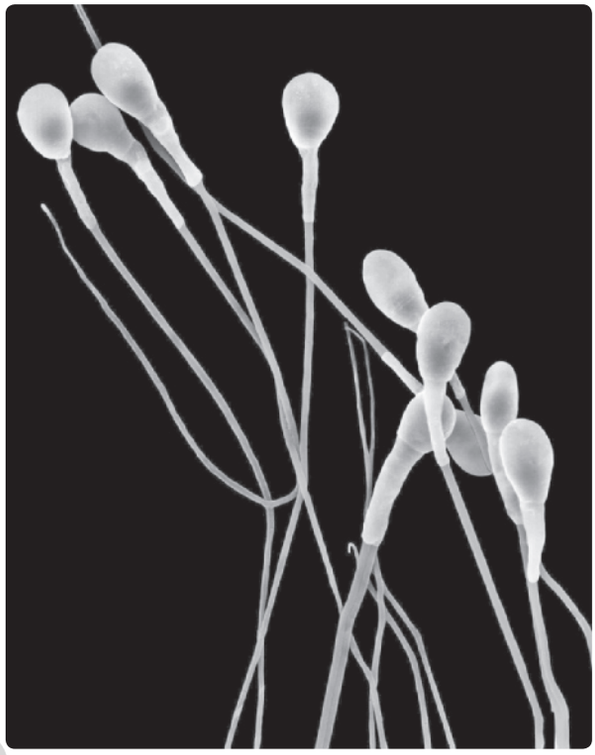


Ilustração esquemática da estrutura de um espermatozoide humano.

Fonte: REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 1022



DENNIS KUNKEL MICROSCOPY / SCIENCE PHOTO LIBRARY / FOTOARENA

Espermatozoides, ampliação de 2000 vezes. Cores artificiais.

Os espermatozoides são produzidos nos **testículos** (são dois), que estão abrigados no interior de uma bolsa de pele chamada **escroto**. Para que os espermatozoides sejam produzidos, os testículos precisam estar em uma temperatura cerca de 3° C menor do que a temperatura corporal. Por esse motivo, esses órgãos estão localizados fora da cavidade abdominal.

A produção de espermatozoides se inicia com a **puberdade**, quando os níveis de testosterona começam a aumentar. De maneira geral a puberdade ocorre na adolescência, e nessa fase o corpo sofre transformações que o prepararão para a reprodução, como veremos adiante. A produção de espermatozoides continua ao longo de toda a vida do homem. Por dia, são produzidos milhões de espermatozoides.

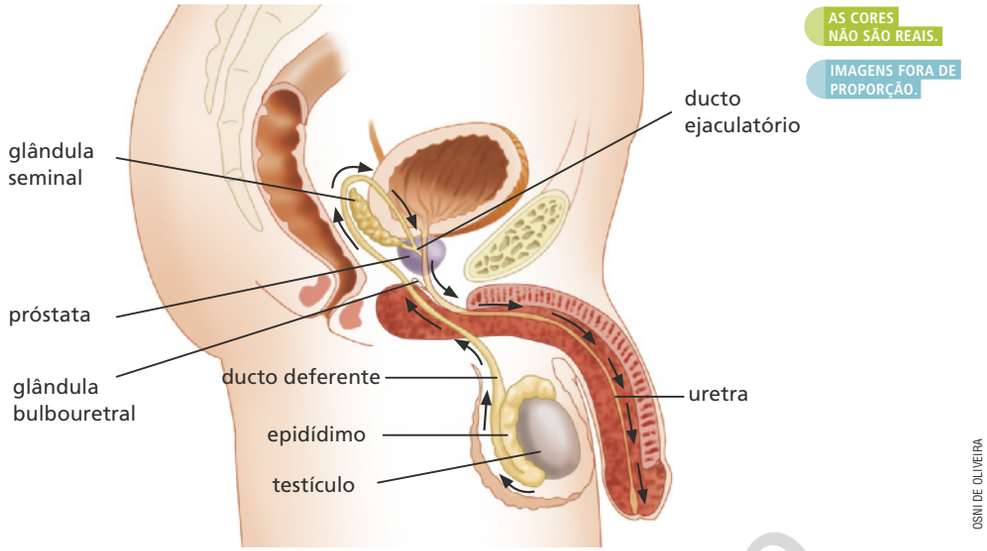
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

148

Depois que são produzidos, os espermatozoides passam por um processo de maturação, até que se tornem gametas viáveis. Essa maturação ocorre parcialmente no testículo e parcialmente nos **epidídimos**, órgãos localizados lateralmente e acima dos testículos. Até que ocorra uma ejaculação, os espermatozoides maduros ficam armazenados nos epidídimos. Os espermatozoides armazenados permanecem viáveis por meses; nesse intervalo de tempo, quaisquer espermatozoides que não forem ejaculados serão reabsorvidos pelo organismo.

Durante a ejaculação, os espermatozoides passam pelos **ductos deferentes** e, em seguida, pelo **ducto ejaculatório**, onde recebem as secreções produzidas pelas **glândulas seminais**. Por fim, chegam à **uretra**, onde recebem as secreções produzidas pela **glândula prostática** e pelas **glândulas bulbouretrais**, e saem do corpo pela abertura da uretra.

A uretra é um canal comum aos sistemas genital e excretor. Ou seja, por ela, além do líquido ejaculado, sai também a urina. No entanto, as duas coisas, ejacular e urinar, nunca acontecem ao mesmo tempo, pois a parte do canal da uretra que sai da bexiga e atravessa a próstata se fecha durante a ejaculação.



Representação esquemática de sistema genital masculino (em vista lateral) indicando o trajeto percorrido pelos espermatozoides na ejaculação.

Fontes: TORTORA, G. J. **Corpo humano:** fundamentos de anatomia e fisiologia. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 524.
PAULSEN, F.; WASCHKE, J. **Sobotta:** atlas de anatomia humana. v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p. 236.

O sêmen

O **sêmen** é composto pelos espermatozoides e pelas secreções das glândulas acessórias, que são importantes para a nutrição e a locomoção dos gametas. As secreções das glândulas seminais, por exemplo, são ricas em nutrientes importantes para os espermatozoides. As secreções prostáticas auxiliam na diminuição da acidez da uretra (causada pela passagem anterior de urina). E as secreções das glândulas bulbouretrais são lubrificantes, facilitam a locomoção dos espermatozoides.

DIVULGAÇÃO PNLD 2025 FTD

Caso julgue adequado, comente com os alunos que, se os espermatozoides produzidos e maturados não forem ejaculados, eles são reabsorvidos pelo organismo, dentro de alguns dias.

Existem diversos distúrbios na formação e ejaculação dos espermatozoides que podem levar a esterilidade masculina.

Por exemplo, a região dos testículos responsável pela produção de espermatozoides pode ser afetada por várias doenças, como a caxumba. Adicionalmente, o aumento da temperatura dos testículos também pode impedir a produção de espermatozoides. Esse é o caso do criptorquidismo, uma condição em que os testículos não descem para o saco escrotal, ficando retidos no abdômen. Essa região do corpo apresenta uma temperatura elevada, quando comparada com a exibida no saco escrotal, necessária para a produção de espermatozoides. Deste modo, testículos retidos no abdômen não são capazes de produzir espermatozoides.

Existem ainda anomalias morfológicas dos espermatozoides que são capazes de levar a infertilidade. Entre essas anomalias é possível destacar a presença de duas cabeças, uma cabeça com forma anormal ou caudas defeituosas que dificultam a movimentação.

Finalmente, a esterilidade pode estar associada a uma baixa contagem de espermatozoides no sêmen.

O SÊMEN

Ao explicar sobre o sêmen, reforce que mais da metade dele é constituída por líquido das glândulas seminais. Sua aparência leitosa é devido às secreções prostáticas.

Uma vez ejaculados com o sêmen, os espermatozoides são capazes de sobreviver entre 24 a 48 horas, à temperatura corpórea. No entanto, em baixas temperaturas o sêmen pode ser armazenado por mais tempo. Se mantido em temperaturas abaixo de –100 °C, em meio adequado, os espermatozoides podem ser conservados por vários anos.

O sêmen também é capaz de transmitir diversas doenças sexualmente transmissíveis, como infecção por HIV. Esse assunto será melhor abordado no capítulo 6 deste volume.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

SISTEMA GENITAL FEMININO

Ao trabalhar o assunto, retome sobre os hormônios sexuais femininos. Explique aos alunos que, além de produzir os hormônios sexuais, os ovários também produzem os gametas femininos, assunto que será visto com mais detalhes mais adiante no capítulo.

Esclareça que o útero é o órgão responsável por alojar e manter o embrião durante todo o seu desenvolvimento até o nascimento. Se desejar, explique que a partir do endométrio será formada a placenta, órgão responsável pela nutrição do embrião.

Comente que a vagina é um canal muscular, que tem grande elasticidade. Diga que além de receber o pênis durante a relação sexual, é através dela que a menstruação é conduzida para o exterior do organismo. Explique para turma que a alta elasticidade da vagina possibilita a dilatação necessária para o nascimento do bebê na hora do parto.

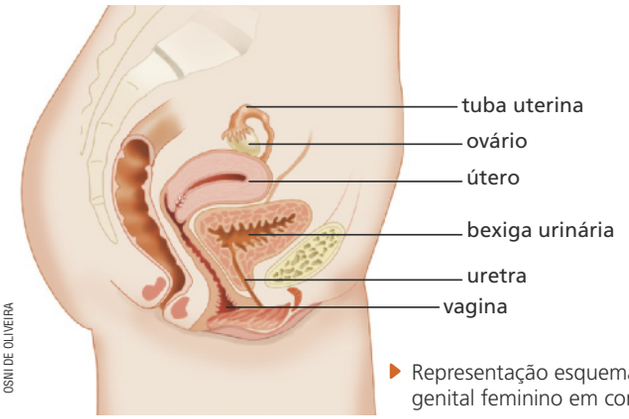
Diga que próximo da abertura da vagina, existe uma membrana denominada hímen. Comente que o hímen não possui nenhuma função conhecida e que geralmente é rompido na primeira relação sexual. Esclareça que o hímen possui um pequeno orifício que possibilita a passagem da menstruação e das secreções vaginais.

Sistema genital feminino

O sistema genital feminino é composto, internamente, de: dois **ovários**, duas **tubas uterinas**, um **útero**, uma **vagina**. De cada lado do útero, saem as **tubas uterinas**, canais que estabelecem a comunicação entre esse órgão e os **ovários**. Nos ovários são produzidos os gametas femininos, como veremos a seguir.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



OSNI DE OLIVEIRA

Representação esquemática do sistema genital feminino em corte, vista lateral.

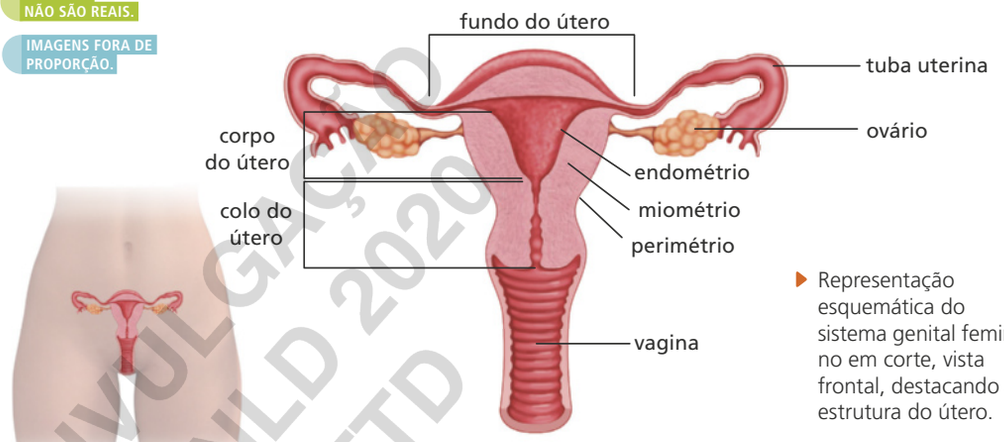
Fonte: SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**: órgãos internos. v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p. 237.

O útero é constituído de três camadas de tecidos, assim denominadas: perimétrio, mais externa, de proteção; miométrio, constituída de tecido muscular, que proporciona grande elasticidade ao órgão; endométrio, camada mais interna do útero, onde o futuro embrião se aloja após a fecundação do gameta feminino, dando início à gravidez.

Esse órgão está organizado em três regiões: fundo, corpo e colo. O colo se abre na **vagina**, canal curto, de fortes paredes musculares, que recebe o pênis na cópula. É também pela vagina que sai a menstruação e que passa o bebê no nascimento via parto normal.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



LUIS MOURA

Representação esquemática do sistema genital feminino em corte, vista frontal, destacando a estrutura do útero.

Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 532.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

#FICA A DICA, Aluno!

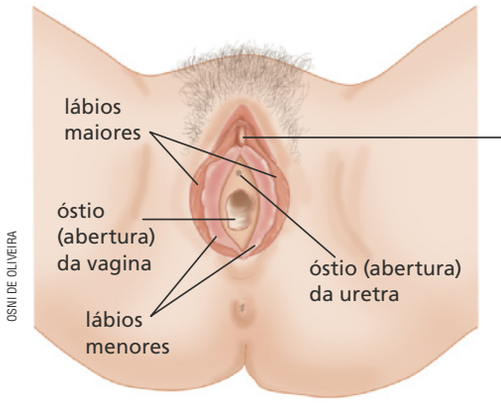
A Caderneta do Adolescente do Ministério da Saúde traz diversas informações úteis para os adolescentes que estão entrando na puberdade. Explique aos alunos que existe uma cartilha para os meninos e outra para as meninas, mas que eles podem acessar ambas, se desejarem. Para acessar, indique aos alunos o *link* a seguir:

- **Caderneta do(a) Adolescente** BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://livro.pro/bk8cfi>. Acesso em: 30 out. 2018.

O sistema genital feminino também apresenta órgãos que se localizam externamente ao corpo e que, em conjunto, são denominados **pudendo**. São os lábios maiores e os lábios menores, que protegem a entrada da vagina e da uretra, e o clitóris.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



OSNI DE OLIVEIRA

Órgãos externos do sistema genital que compõem o pudendo feminino.

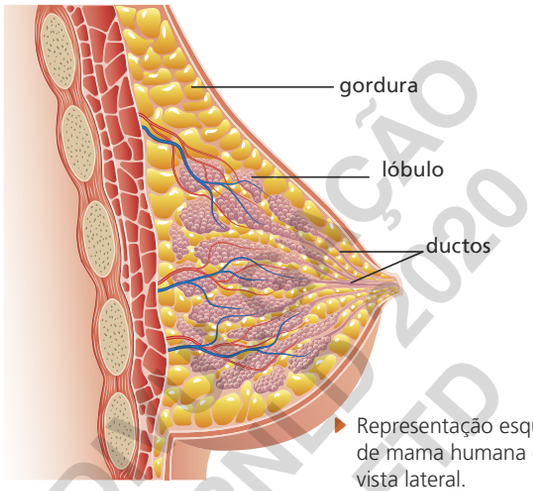
Fonte: TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Princípios de anatomia e fisiologia**. 6. ed. p. 576.

Leite materno

As mamas (ou seios) são muito importantes na vida de um recém-nascido humano. Nelas estão localizadas as glândulas mamárias, que produzem o leite, mistura de água e substâncias nutritivas, além de anticorpos, que será o único alimento da criança em seus primeiros meses de vida.

A secreção e a ejeção do leite são estimuladas por hormônios (como vimos no **Tema 1**). O leite é produzido nas glândulas secretoras, que se reúnem em aglomerações denominadas lóbulos, e conduzido ao exterior do corpo por meio de ductos.

O formato característico das mamas nas mulheres deve-se ao depósito de gordura ao redor das glândulas mamárias.



LA GORDA/SHUTTERSTOCK.COM

Representação esquemática de mama humana em corte, vista lateral.

Fontes: TORTORA, G. J. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 537.

PAULSEN, F.; WASCHKE, J. **Sobotta**: atlas de anatomia humana. v. 1. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p. 115.

DISTRIBUIÇÃO PNLD 2020 FTD

secretoras de leite e a prolactina que estimula essas células a secretarem.

Nesse contexto, aproveite para comentar sobre a importância da amamentação. Sobre isso, leia o seguinte texto:

[...]

A amamentação deve ser estimulada, pois cada mamada representa uma vacina para o bebê. O aleitamento materno fornece todos os nutrientes, proteção, desenvolve estruturas ósseas, psicológicas e neurológicas, não só para hoje como também para seu desenvolvimento. O mesmo ocorre com a lactante que, ao amamentar seu filho, produz benefícios futuros para ela e seu bebê. Além disso, esse ato é elemento importante para o Brasil sob ponto de vista econômico.

[...]

ANTUNES, L. S. et al. Amamentação natural como fonte de prevenção em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2008. Disponível em: <https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1413-81232008000100015&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 6 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao abordar o conteúdo, cite os órgãos do pudendo e adicione que esse conjunto era antigamente denominado vulva.

Em seguida, esclareça que o desenvolvimento das mamas para a produção de leite é resultado da ação hormonal. Esse desenvolvimento é mediado pela ação de múltiplos hormônios, dentre os quais é possível destacar o estrógeno, a progesterona e a prolactina.

O estrógeno age no início do crescimento das mamas e do aparato produtor de leite. Adicionalmente esse hormônio também é responsável pela aparência externa da mama.

Por outro lado, o crescimento, e a conversão final dessa estrutura em órgãos produtores de leite, é realizado pela progesterona e prolactina. Mais especificamente, a progesterona estimula o desenvolvimento das células

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PENSE BEM

A conscientização sobre a importância dos exames citados no texto está associada à competência geral 8 da BNCC.

Inicie a aula reforçando a importância do diagnóstico precoce. Em relação ao câncer de próstata, os primeiros sintomas só começam a aparecer quando a grande maioria dos tumores já estão em fase avançada, em que a cura pode ser mais dificultada. Dessa maneira, é importante realizar exames periódicos mesmo na ausência de sintomas.

Entre esses exames, o toque retal permite que o médico sinta a próstata e faça um diagnóstico baseado nas suas características, como sua textura. Enfatize para os alunos que o tabu existente contra esse processo atrapalha a detecção e o tratamento dessa doença. No entanto o exame é rápido e simples, com duração de 5 a 10 segundos.

Por sua vez, a detecção precoce do câncer de mama através da observação e auto palpação também aumenta bastante as chances de tratamento e cura dessa doença. É importante observar alterações suspeitas na mama como: pele da mama avermelhada, alterações no mamilo, saída de líquido anormal proveniente das mamas etc.

Enfatize que esses sintomas devem ser sempre investigados, mas eles não estão necessariamente associados a uma doença maligna. Além disso, ressalte a importância de se consultar periodicamente médicos especializados no assunto.

PENSE BEM

CÂNCER DE PRÓSTATA E DE MAMA

No Brasil, o câncer de próstata é o segundo tipo de câncer mais comum entre os homens. Ocorre com maior frequência após os 65 anos de idade. No entanto, recomenda-se que os homens se submetam regularmente a exames diagnósticos de câncer muito antes dessa idade.

O diagnóstico precoce é fundamental para o tratamento do câncer de próstata. Ele deve ser realizado por meio do exame de toque retal, em homens a partir dos 45 anos de idade. Nesse exame, o médico tem condições de identificar alterações na próstata. Outros exames adicionais também podem ser realizados, conforme indicação médica.

O câncer de mama, por sua vez, é o tipo mais comum de câncer entre as mulheres, não somente no Brasil, mas no mundo. Ocorre com maior frequência após os 35 anos de idade, porém, também nesse caso, recomenda-se que as mulheres passem regularmente por exames de diagnóstico de câncer antes dessa idade.

Sempre que possível, durante o banho ou a troca de roupas, a autopalpação e a observação das mamas devem ser realizadas pelas mulheres. Em qualquer verificação de alteração, um médico deve ser consultado. A detecção do câncer de mama também pode ser realizada pelo exame de mamografia, o qual consiste em tirar um raio X das mamas.

Com o incentivo de conscientizar a população dessas doenças, bem como estimular as pessoas a se submeterem a exames regulares de diagnóstico de câncer, foram criadas as campanhas nacionais Outubro Rosa, para o câncer de mama, e Novembro Azul, para o câncer de próstata. Essas campanhas contribuem para a detecção precoce de casos dessas doenças, o que aumenta as possibilidades de cura.

CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM DE BICAS

▶ Cartaz que reúne as duas campanhas, Outubro Rosa e Novembro Azul, ano 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADES Respostas nas **Orientações para o professor.**

1. Por que é importante que as pessoas se submetam periodicamente a exames de diagnóstico de diferentes tipos de câncer?
2. Para que foram criadas as campanhas nacionais Outubro Rosa e Novembro Azul?
3. Por que é especialmente importante chamar a atenção das pessoas para esses dois tipos de câncer?

AMPLIANDO

Após responderem as perguntas propostas no livro, incentive os alunos a realizar a seguinte atividade:

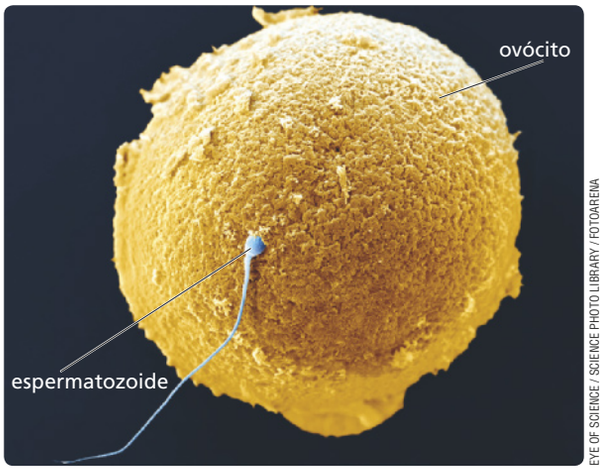
A campanha "Dezembro Laranja" também foi criada para estimular a população na prevenção e no diagnóstico contra outro tipo de câncer. Realize uma pesquisa em *sites* confiáveis sobre esta campanha e escreva os resultados encontrados em seu caderno. Sua pesquisa deve apresentar: sobre qual câncer é a campanha; o exame de diagnóstico; em que idade os casos são mais frequentes.

Caso necessário, sugira o seguinte *site* para os alunos começarem suas pesquisas:

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. **Dezembro Laranja**. Disponível em: <http://livro.pro/ksqnbj>. Acesso em: 30 out. 2018.

A produção dos ovócitos

Os gametas femininos humanos são denominados **ovócitos**. Essas células têm formato esférico e são bem maiores do que os espermatozoides.



EYE OF SCIENCE / SCIENCE PHOTO LIBRARY / FOTOARENA

Fotomicrografia mostrando a tentativa de fecundação de um ovócito humano pelo espermatozoide. Ampliação de 700 vezes. Cores artificiais.

Os ovócitos são produzidos nos ovários. Sua produção se inicia quando a menina ainda está em formação, no interior do corpo da mãe, na fase fetal, e se interrompe antes do nascimento da criança. Isso significa que as mulheres nascem com uma quantidade determinada de ovócitos, diferentemente dos homens, que produzem milhões de espermatozoides por dia, desde a puberdade até o final da vida.

No entanto, esses ovócitos não estão prontos para serem fecundados, pois ainda não completaram seu desenvolvimento. Isso só acontecerá com a entrada da menina na puberdade, quando os seus hormônios sexuais passam a ser produzidos em concentrações mais elevadas.

A partir da puberdade, sob a influência dos hormônios FSH e LH, alguns ovócitos vão continuar seu desenvolvimento a cada **ciclo reprodutivo feminino**, cuja duração é de cerca de um mês (veja no próximo item). De modo geral, a cada ciclo, apenas um ovócito estará pronto para ser fecundado e será liberado pelo ovário, no fenômeno denominado **ovulação**. Isso significa que, em geral, a cada período de cerca de um mês ocorre apenas uma ovulação.

Depois de liberado, o ovócito é direcionado às tubas uterinas e começa seu caminho rumo ao útero. Geralmente o encontro entre espermatozoide e ovócito, a **fecundação**, ocorre no interior das tubas uterinas.

Se houver fecundação, o zigoto formado será direcionado ao útero, enquanto sofre as primeiras divisões mitóticas e aumenta de tamanho. No útero, essa massa de células que originará um novo ser humano se instala no endométrio, que protegerá o futuro embrião e contribuirá para sua nutrição durante o período gestacional.

Caso não ocorra a fecundação, o ovócito também é direcionado ao útero, mas será eliminado do corpo com a menstruação, como estudaremos a seguir.

O ciclo reprodutivo feminino

O **ciclo reprodutivo feminino** caracteriza-se pela maturação de um ovócito no ovário, que será liberado, e por uma série de mudanças que ocorrem no endométrio, como forma de preparação do útero para uma eventual gravidez.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

cem duas divisões celulares, que podem ser chamadas de meiose I e meiose II. Pouco antes de ser liberado pelo ovário, o ovócito I passa pela meiose I e o resultado são 2 células haploides de tamanhos diferentes. Uma delas é pequena e possui pouco citoplasma, sendo descartada. A outra é maior e é chamada ovócito II.

Em seguida, a meiose II se inicia no ovócito II e essa célula é liberada nas trompas de Falópio. No entanto, essa etapa da divisão é interrompida e só é finalizada quando o espermatozoide penetra na célula feminina. Nesse momento a meiose II é finalizada, resultando, mais uma vez, em 2 células de tamanhos diferentes. A menor se degenera e a célula maior é o óvulo amadurecido. Apenas no momento da fecundação o gameta feminino recebe o nome óvulo.

Posteriormente, os 23 cromossomos provenientes do espermatozoide se alinham com os 23 espermatozoides do óvulo, formando uma célula diploide que começará a se dividir por mitose.

Professor(a), esclareça que as meninas nascem com um número de ovócitos finito. Portanto, não podem produzir mais ovócitos na puberdade; eles apenas amadurecem a cada ciclo menstrual. Enquanto que os meninos produzem espermatozoides diariamente, após iniciada a produção na puberdade.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A PRODUÇÃO DE OVÓCITOS

Ao abordar o conteúdo, retome o que foi explicado sobre o hormônio folículo-estimulante, FSH, e o hormônio luteinizante, LH. Esses dois hormônios são produzidos pela hipófise, e o FSH estimula a maturação do gameta feminino enquanto o LH estimula a maturação e liberação desse gameta.

Para simplificar o conteúdo, os gametas femininos são chamados de ovócitos neste capítulo e nos demais desta e de outras coleções. No entanto, é importante destacar que o nome correto é ovócitos II.

O processo de maturação dos óvulos começa ainda no ovário, com o ovócito I, uma célula diploide. Conforme visto na página 148 do manual do professor, na meiose aconte-

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O CICLO REPRODUTIVO FEMININO

Professor(a), ao trabalhar o assunto, é muito importante que seja enfatizado que o ciclo reprodutivo feminino apresentado não é o mesmo para todas as mulheres, pois cada organismo é distinto entre si. Variações na duração do ciclo são comuns entre as mulheres, e entre os ciclos de uma mesma mulher. Assim, evidencie que a contagem dos dias de um ciclo não pode ser utilizada como um método contraceptivo. Outros métodos contraceptivos serão apresentados no capítulo 6 deste volume. No entanto, caso exista dúvidas sobre o método contraceptivo mais adequado a ser utilizado em relações sexuais, é necessária a consulta de um(a) médico(a).

Existem alguns processos capazes de alterar ou interromper o ciclo reprodutivo feminino, entre eles podemos destacar:

Menopausa:

Esse período é caracterizado pelo fim do ciclo e pela queda acentuada na quantidade de hormônios sexuais, sobretudo de estrógeno e progesterona.

Essas alterações podem levar a mudanças fisiológicas como sensação de calor, irritabilidade, fadiga, ansiedade e diminuição da resistência e calcificação dos ossos. Se necessário, esses sintomas podem ser revertidos com a reposição hormonal de estrógeno e progesterona.

Exercício físico:

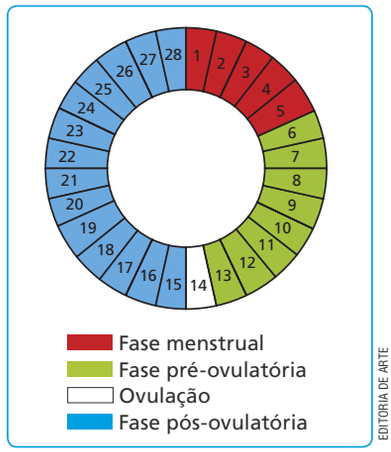
O exercício físico de alta intensidade pode levar à amenorreia secundária, definida como a ausência de três ou mais ciclos menstruais consecutivos. Esse sintoma está associado a uma redução da frequência de produção do hormônio luteinizante. A interrupção do ciclo menstrual pode levar a uma redução da densidade óssea, sendo recomendado que mulheres nessa situação aumentem sua ingestão de cálcio.

A duração do ciclo é variável para cada mulher, mas normalmente dura entre 24 e 35 dias, período que pode ser dividido em três fases, denominadas: fase menstrual, fase pré-ovulatória e fase pós-ovulatória. Vamos considerar um ciclo de 28 dias e conhecer o que ocorre em cada uma dessas fases.

Fase menstrual

Um ciclo é uma sequência de fenômenos que se repetem ao fim de um período de tempo determinado. Por isso, a rigor, ciclos não têm início nem fim. Mas, para facilitar o entendimento do que ocorre no ciclo reprodutivo feminino, vamos considerar que ele começa com a fase menstrual.

Essa fase, também chamada de **menstruação**, só ocorre quando não há gravidez, e dura em média cinco dias. Portanto, corresponde aos cinco primeiros dias do ciclo, ou seja, vai do 1º ao 5º dia. Caracteriza-se pela eliminação de parte do endométrio, o que resulta em sangramento, e também do ovócito não fecundado. Todo esse material sai do corpo pela vagina, sendo expulso por meio de contrações fracas do miométrio. Em cada menstruação, podem ser eliminados entre 50 mL e 150 mL de sangue. Depois desta fase, o endométrio apresenta-se menos espesso.



EDITORIA DE ARTE

Esquema representando o ciclo reprodutivo feminino, com suas diferentes fases.

Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 538-541.

Fase pré-ovulatória

É o período compreendido entre a fase menstrual e a ovulação. Nessa fase, o estrógeno secretado pelos ovários estimula o crescimento do endométrio, o qual tem sua espessura aumentada e torna-se mais vascularizado. Alguns ovócitos retomam seu desenvolvimento, e um deles amadurece, ficando pronto para ser fecundado.

Normalmente, esta fase vai do 6º ao 13º dia do ciclo. A duração dessa fase pode variar entre as mulheres.

Ovulação

O ovócito maduro é liberado pelo ovário e recolhido pela tuba uterina, no fenômeno da **ovulação**. Em ciclos de 28 dias, isso normalmente ocorre no 14º dia, ou seja, na metade do ciclo, quando os níveis de LH estão mais altos.

Fase pós-ovulatória

É o período posterior à ovulação e vai do 15º ao 28º dia do ciclo. Nesta etapa, sob influência dos altos níveis de estrógeno, o endométrio atinge sua espessura máxima, mantendo-se assim principalmente pela ação do hormônio progesterona.

Se a mulher engravidar, essas mudanças no útero preparam o órgão para abrigar um novo ser humano em desenvolvimento. Nesse caso, o ciclo se interrompe. Isto é, o endométrio não é eliminado, e a fase menstrual não ocorre. Caso contrário, na ausência de gravidez, o ciclo prosseguirá.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Pílula contraceptiva:

A pílula contraceptiva inclui uma combinação de derivados de estrogênicos e derivados da progesterona e tem como objetivo a interrupção da ovulação.

A progesterona diminui a secreção do hormônio liberador de gonadotrofina pelo hipotálamo. Como consequência, ocorre uma diminuição na secreção dos hormônios LH e FSH, impedindo a maturação dos óvulos. O estrógeno também diminui a secreção de FSH, colaborando com esse processo.

INTEGRANDO COM LÍNGUA PORTUGUESA

T.P.M.

A tensão pré-menstrual, popularmente conhecida por T.P.M., compreende um conjunto de sensações e sintomas que ocorre nos dias que antecedem a menstruação. Nessa fase, a mulher pode experimentar ansiedade, tensão, irritabilidade, alterações de humor, compulsão por alimentos, dores de cabeça e no corpo, inchaço abdominal, inchaço e sensibilidade das mamas, ganho de peso etc.

> Tem dor e alteração de humor;
>
> Passo dias de desejo, chocolate é tudo que vejo;
>
> Mas o que mais rola, são lágrimas que não têm história.
>
> Poema do autor

ATIVIDADES

1. O que é T.P.M.?

1. A tensão pré-menstrual, popularmente conhecida por T.P.M., compreende um conjunto de sensações e sintomas que ocorrem nos dias que antecedem a menstruação.

2. Que sintomas da T.P.M. estão indicados no acróstico? E na história em quadrinhos? Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comentários sobre as atividades

1. Essa atividade tem o objetivo de conduzir o aluno a interpretar os diferentes gêneros textuais sobre o conteúdo.

2. Essa atividade além de conduzir a interpretação, ressalta os sintomas que rodeiam a T.P.M. Espera-se que os alunos identifiquem os seguintes sintomas da T.P.M. no acróstico: dor, alteração de humor, desejo de comer chocolate; choro sem razão aparente. Na história em quadrinhos: alterações de humor, vontade de chorar, calor, ansiedade.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

INTEGRANDO COM LÍNGUA PORTUGUESA

O uso de charges e acrósticos são outros gêneros textuais que proporcionam diferentes maneiras de aprender sobre o assunto, contemplando a competência geral 4 da BNCC.

Ao trabalhar o conteúdo, retome a figura da página 136, em que diferentes quantidades de hormônios estão associadas à diferentes sentimentos.

Descrevendo os sintomas da síndrome de tensão pré-menstrual, enfatize que trabalhar esse conteúdo é importante para conscientizar as pessoas sobre o seu impacto. Isso é fundamental pois como a T.P.M. não é experienciada por todas as pessoas, seu efeito no cotidiano pode ser facilmente menosprezado – o que não deve ser feito.

Além dos sintomas expostos no livro do aluno, a T.P.M. (ou P.M.S. em inglês) também pode incluir uma menor tolerância à luz ou barulho, constipação ou diarreia, sensação de cansaço, dificuldade de concentração, sentimento de tristeza e diminuição da vontade de realizar atividades sexuais.

A presença desses sintomas varia entre e ao longo da vida das mulheres. É possível sentir os sintomas físicos, os emocionais ou os dois.

Finalmente, proponha uma atividade interdisciplinar com a matéria de português. Peça aos alunos que criem seus próprios acrósticos com temas associados à adolescência. Se possível, organize uma exposição na escola com os acrósticos criados.

3. Que as meninas amadurecem mais cedo que os meninos, demostrando mudanças de atitude e/ou de comportamento. Por isso, nos quadrinhos, enquanto o menino ainda tem brincadeiras infantis, as meninas já deixaram de ver graça nesse tipo de brincadeira.

Adolescência e puberdade

A adolescência é um período de muitas mudanças na vida de uma pessoa. Além das mudanças corporais típicas da **puberdade**, o adolescente pode começar a experimentar alguns sentimentos que antes não conhecia. Isso em geral provoca uma confusão de emoções, ele pode passar a ter atitudes e comportamentos que não costumava ter, e que, muitas vezes, são contraditórios.

Agora, observe a tirinha a seguir.

3. O que o personagem do quadrinho quis dizer?

4. Você está na puberdade ou já passou por ela? Se sim, converse com seus colegas e comente se experimentou mudanças em seu jeito de pensar ou de agir. Se já passou dessa fase, tente se recordar como foi. Resposta pessoal.

Como vimos, os hormônios são responsáveis por mudanças que acontecem em nosso corpo. Na puberdade, a ação dos hormônios começa a ficar mais intensa, principalmente a ação dos hormônios sexuais: testosterona, nos meninos, e estrogênio, nas meninas.

A puberdade ocorre no início da adolescência e, além das mudanças físicas, que deixarão o corpo preparado para a reprodução, ocorrem alterações emocionais e psicológicas.

Os diferentes significados da puberdade

A importância e o significado da puberdade dependem da cultura de cada povo. Em algumas sociedades, ela marca a passagem da infância para a vida adulta. Entre os indígenas brasileiros do povo Kalapalo, por exemplo, há um ritual de passagem para as meninas que têm sua primeira menstruação. Elas são afastadas da tribo e permanecem isoladas em um cômodo construído por seus pais especialmente para esse fim, e depois de um ano e meio a três anos retornam ao convívio da tribo. A menina passa então a ser considerada mulher, e está pronta para viver na comunidade. Outros povos indígenas têm diferentes rituais de passagem para a idade adulta, que em geral também envolvem os meninos.

FABIO COLOMBINI

Menina indígena recém-saída da reclusão, com franja sem cortar. Tribo indígena Kalapalo, Aldeia Aiha, Parque Indígena do Xingu, MT, 2011.

DIVULGAÇÃO PNLD 2023 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ADOLESCÊNCIA E PUBERDADE

O texto do livro dos alunos permite a compreensão de que a puberdade gera mudanças diferentes, em momentos distintos, em cada indivíduo. Adicionalmente, a puberdade pode ter diversos significados, dependendo da cultura onde o adolescente está inserido. A valorização dessa diversidade está associada à competência geral 6 da BNCC.

Inicie a aula questionando quais mudanças são esperadas durante a puberdade e se essas mudanças acontecem sempre ao mesmo tempo. Procure separar as repostas em alterações físicas e emocionais. Esclareça que as alterações são múltiplas e complexas. Por isso essa fase da vida está associada a diversas dúvidas.

Os diferentes significados da puberdade

Ao ler esse texto com os alunos, cite o exemplo dos índios Krikati do Maranhão. Nessa aldeia, os adolescentes são confinados em ocas móveis denominadas ceveiros, por três meses. Após esse período é feita uma cerimônia de libertação, que encerra o rito de passagem. Quando encerrado, os participantes são considerados membros ativos da comunidade.

Questione os alunos sobre o que eles acham desse processo, prezando pelo respeito. Esclareça que muitas atitudes dos alunos também podem ser inusitadas se olhadas com a ótica de outros povos ao redor do mundo. Nesse contexto, ressalte para os alunos a importância de respeitar a diversidade de povos e culturas.

Comentários sobre as atividades

3. Solicite que voluntários realizem a leitura da charge em voz alta, estimulando sua participação na sala de aula.

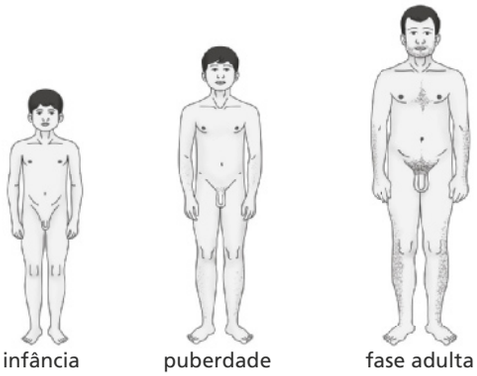
4. Professo(a), incentive a conversa dos alunos questionando sobre a mudança dos gostos nas brincadeiras, sentimentos, vestimentas, entre outros. Se achar interessante, utilize a questão para introduzir uma conversa sobre as mudanças corporais.

As mudanças corporais da puberdade

As mudanças que ocorrem no corpo dos meninos e das meninas na puberdade correspondem à manifestação de **características sexuais secundárias**. Essas mudanças são controladas pela ação dos hormônios sexuais, que atuam em conjunto com o sistema nervoso.

Em determinada época da vida, que nos meninos costuma ocorrer entre 12 e 14 anos e, nas meninas, entre 9 e 11 anos, o hipotálamo, por meio do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), estimula a hipófise a produzir o hormônio foliculoestimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH). Esses hormônios estimulam testículos e ovários a produzir os hormônios sexuais – testosterona, nos testículos, e estrogênio e progesterona nos ovários.

Entre as mudanças que ocorrem no corpo dos meninos, estão o desenvolvimento dos órgãos relacionados à reprodução, o crescimento de pelos na região púbica, nas axilas e no rosto (barba e bigode), e o engrossamento da voz. Essas mudanças são influenciadas pela testosterona, a qual também promove aumento de massa muscular e o alargamento dos ombros.



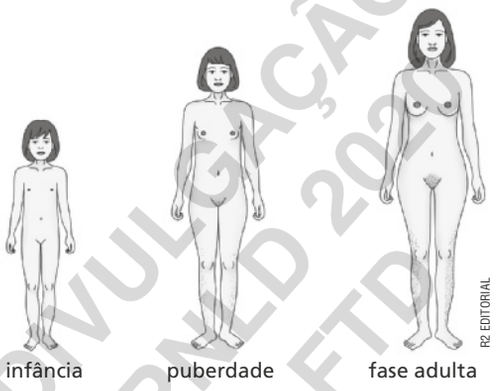
Representação das mudanças que ocorrem externamente no corpo masculino da infância à idade adulta.

Fonte: SUPLICY, M. **Sexo para adolescentes**: amor, sexualidade, masturbação, virgindade, anticoncepção, AIDS. 2. ed. São Paulo: FTD, 1995. p. 17.

Nas meninas, entre as mudanças corporais estão o desenvolvimento dos órgãos relacionados à reprodução e das mamas, o acúmulo de gordura em algumas partes do corpo, como o quadril, o crescimento de pelos na região púbica e nas axilas, e ocorrência da **menarca**. A menarca é a denominação dada à primeira menstruação, que, no geral, ocorre entre 9 e 16 anos de idade, dependendo do organismo de cada menina.

Representação das mudanças que ocorrem externamente no corpo feminino da infância à idade adulta.

Fonte: SUPLICY, M. **Sexo para adolescentes**: amor, sexualidade, masturbação, virgindade, anticoncepção, AIDS. 2. ed. São Paulo: FTD, 1995. p. 17.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As mudanças corporais na puberdade

O entendimento das alterações do corpo associadas com a puberdade contempla a habilidade **EF08CI08** da BNCC. É importante que os alunos compreendam as interações do sistema nervoso, dos hormônios sexuais e da puberdade.

Trabalhe o assunto com naturalidade, dizendo que as mudanças que ocorrem no corpo são naturais, e que todos irão passar por elas, em diferentes idades e momentos. Atente-se para que os alunos não se sintam envergonhados ou constrangidos pelo assunto.

Alterações genéticas podem antecipar a puberdade. As mutações em um gene podem impedir que ele regule o hormônio GnHR. Por sua vez, o aumento desse hormônio induz a produção do LH e do FSH.

#FICA A DICA, Professor!

Para ler saber mais sobre influências genéticas na puberdade, acesse:

- Despertar precoce. ZORZETTO, Ricardo. **Revista FAPESP**, 2014. Disponível em: <http://livro.pro/rtkqsy>. Acesso em: 30 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Canceres estão presentes em nossa sociedade, e sempre que prevenidos ou descobertos no início, facilitam o tratamento e possivelmente a cura.

Se julgar necessário um maior aprofundamento no assunto, sugere-se mostrar para a classe a exposição "A Mulher e o Câncer do Colo do Útero", disponível em <http://livro.pro/dtovzf>. Essa apresentação traz diversas informações sobre a doença, como aspectos históricos, fatores de risco e formas de prevenção.

d) Professor(a), aproveite a oportunidade para conversar com a turma e verificar se alguém já tomou a vacina, ou se alguma menina já realiza exames periódicos, e sobre a importância destes exames.

2. Espera-se que os alunos mencionem que a fimose é um problema em que o prepúcio não se descola naturalmente da glande, permanecendo aderido a ela. Ela pode ser congênita ou adquirida com a idade devido a ocorrência de episódios repetidos de infecções ou inflamações do prepúcio e traumas locais. A fimose adquirida também está associada a lesões relacionadas com a retração do prepúcio de forma repetitiva e forçada. Entre os sintomas dessa condição podemos destacar a dor para urinar, sangramento e retenção ou eliminação involuntária da urina. A fimose é tratada por meio de uma cirurgia em que médico corta e retira o prepúcio.

3. Essa atividade permite retomar o processo de produção de espermatozoides e potenciais anomalias capazes de levar a infertilidade.

c) Os espermatozoides são produzidos nos testículos e passam para o epidídimo, onde são armazenados. Na ejaculação, os espermatozoides são encaminhados aos ductos deferentes, passam pelo ducto ejaculatório e chegam à uretra, saindo para o exterior. Nesse trajeto, recebem as secreções produzidas pelas glândulas acessórias.

d) Os espermatozoides se locomovem por meio de movimentos ondulatórios realizados pela cauda. Mas, para isso, gastam muita energia, a qual é produzida pelas mitocôndrias, que estão localizadas no corpo do espermatozoide.

1. a) Pela infecção persistente de alguns tipos do Papilomavírus Humano (HPV), que podem levar a alterações celulares e evoluir para o câncer.

1. b) Porque o futuro embrião se instala no endométrio, o tecido mais interno do útero.

1. c) Tubas uterinas, ovários, vagina e pudendo feminino (lábios maiores, lábios menores e clitóris).

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Leia o texto a seguir, retirado de um *site*.

> O câncer do colo do útero, também chamado de cervical, é causado pela infecção persistente por alguns tipos [...] do Papilomavírus Humano – HPV. A infecção genital por este vírus é muito frequente e não causa doença na maioria das vezes. Entretanto, em alguns casos, podem ocorrer alterações celulares que poderão evoluir para o câncer [...]
>
> [...]

INCA. **Tipos de câncer**: colo do útero. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/colo_utero/definicao>. Acesso em: 26 set. 2018.

a) O câncer do colo do útero é o terceiro tipo de câncer mais frequente entre as mulheres. Como ele é causado?

b) Em alguns tratamentos de câncer do colo de útero, esse órgão (ou parte dele) é removido do corpo, o que impede a mulher de engravidar. Por que o útero é necessário para a gestação?

c) Além do útero, quais os demais órgãos do sistema genital feminino?

d) Uma das maneiras de prevenção contra o câncer do colo do útero é a vacinação, disponível para meninas de 14 anos e meninos de 11 a 14 anos de idade. Outra maneira é o exame conhecido como Papanicolau, no qual o médico faz uma pequena raspagem no colo do útero e, posteriormente, analisa as células coletadas ao microscópio, para ver se apresentam alterações. Para você, qual a importância de se prevenir contra essa doença? Você costuma se prevenir contra doenças que conhece? Resposta pessoal.

2. Um problema que alguns meninos podem ter é a fimose. Faça uma pesquisa e descubra o que é fimose, quais seus problemas e como ela pode ser tratada. Resposta pessoal.

3. O espermograma é um exame que analisa a composição do sêmen humano e pode ser usado na avaliação de fertilidade masculina. A imagem a seguir representa os resultados obtidos por um homem que realizou esse exame. Observe-os para responder às questões.

ESPERMOGRAMA		
Material: esperma		Método: Automatizado
RESULTADOS:		**Valores de Referência**
MOTILIDADE		
Móveis	63,0%	Maior ou igual a 32%
Imóveis	37,0%	
MORFOLOGIA		
Morfologia normal	50,0%	Maior ou igual a 4%
CONCENTRAÇÃO		
Contagem total	59,7 milhões/mL	Maior ou igual a 15 milhões/mL

Exemplo de resultado de espermograma.

a) O volume médio de sêmen a cada ejaculação é de 2,5 mL a 5 mL. Cada mL pode conter cerca de 20 a 150 milhões de espermatozoides. Os homens que produzem, em média, um número de espermatozoides inferior a 20 milhões por mL poderão ser considerados inférteis. Compare os valores obtidos pelo exame com os valores de referência e responda: esse homem pode ser considerado fértil? Justifique.

b) O espermograma analisa o sêmen humano. Do que o sêmen é constituído?

3. a) Sim, pois o número de espermatozoides por mL da amostra coletada é superior ao valor de referência.

3. b) Espermatozoides e secreções das glândulas acessórias (seminais, prostática e bulbouretrais).

PROIBIDA A REPRODUÇÃO FTD

4. b) A próxima menstruação de Maria será no dia 4 de setembro.

c) Para a realização do exame, o homem precisa ejacular. Qual o caminho percorrido pelos espermatozoides durante a ejaculação desde o local em que são produzidos? Resposta nas **Orientações para o professor**.

d) Em um espermograma, também se analisa a motilidade dos espermatozoides, isto é, verifica-se se eles são rápidos ou lentos, característica que é levada em conta na avaliação da fertilidade de um homem. Que estruturas do espermatozoide permitem que ele se locomova?

Resposta nas **Orientações para o professor**.

4. O calendário a seguir apresenta o dia em que Maria menstruou pela primeira vez, dia 7 de agosto de 2020. Considere que ela tem um ciclo menstrual de 28 dias, e responda às questões a seguir.

I.H. LIU/SHUTTERSTOCK.COM

4. a) Na eliminação de parte do endométrio, juntamente com sangue e o ovócito não fecundado.

a) Em que consiste a menstruação?

b) Quando será a próxima menstruação de Maria?

c) O que é a ovulação? Em que dia do ciclo de Maria ocorrerá a ovulação?

d) Explique o que ocorre em cada fase do ciclo menstrual, indicando os dias correspondentes a cada uma no ciclo de Maria.

Resposta nas **Orientações para o professor**.

5. O ciclo menstrual ocorre periodicamente da adolescência até a faixa etária de 46 a 54 anos, quando a mulher tem a menopausa, que compreende o fim dos ciclos menstruais, quando não ocorrem mais ovulação nem menstruação. Faça uma pesquisa sobre a menopausa e descreva os sintomas que normalmente as mulheres sentem durante essa fase da vida.

Resposta nas **Orientações para o professor**.

6. Leia o poema a seguir.

[Ele]
A adolescência chegou...
E com ela vieram vários sentimentos
Me deixaram confuso, perdido
Dizem até que rabugento
[Ela]
A adolescência chegou...
E com ela vieram algumas mudanças,
Cresceu pelo, o quadril aumentou
Me deu aquela insegurança
[Eles]
A adolescência chegou...
E tento me entender,
Mas as dúvidas são tantas,
Pareço não estar preparado para adolescer.

Poema do autor

a) O que é retratado no poema?

b) Você se identifica com alguma dessas situações? Converse com seus colegas.

Resposta pessoal.

c) As mudanças corporais que ocorrem na adolescência caracterizam a puberdade. Quais dessas mudanças podem ser identificadas no poema? Que hormônios provocam essas mudanças?

Resposta pessoal.

d) Elabore um poema, uma música ou um retrato que ilustre as mudanças que ocorrem na adolescência, em especial no corpo, durante a puberdade.

Resposta nas **Orientações para o professor**.

7. As mudanças que ocorrem no corpo durante a puberdade resultam da ação de hormônios sexuais. No entanto, para que eles sejam produzidos, os testículos e os ovários também são estimulados. Explique como ocorre essa estimulação.

Resposta nas **Orientações para o professor**.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 EFD

4. c) É a eliminação de um ovócito maduro, pronto para ser fecundado pelo ovário. No dia 20 de agosto.

4. Enfatize que a duração do ciclo menstrual varia entre as mulheres. No exemplo, utiliza-se uma média de 28 dias.

d) No ciclo de Maria, fase menstrual: de 7 a 11 de agosto, caracteriza-se pela eliminação de parte do endométrio, o que resulta em sangramento, e também do ovócito não fecundado; fase pré-ovulatória: no ciclo de Maria, de 12 a 19 de agosto, período entre a fase menstrual e a ovulação; estrogênios estimulam o crescimento do endométrio, que fica mais espesso e mais vascularizado. Alguns ovócitos retomam seu desenvolvimento, e um deles amadurece, ficando pronto para ser fecundado. Fase pós-ovulatória: no ciclo de Maria, de 21 de agosto a 3 de setembro, período posterior à ovulação; sob a influência dos altos níveis de estrogênio, o endométrio atinge sua espessura máxima, mantendo-se assim por ação da progesterona. **5.** No período próximo à menopausa, e também posterior a ela, é comum a presença de alguns sintomas como a sensação de calor, transpiração excessiva, tonturas, irritabilidade, desconforto durante as relações sexuais, diminuição do tamanho das mamas e aumento da fragilidade dos ossos.

6. c) Mudanças enunciadas por uma menina: crescimento de pelos e aumento dos quadris. Os hormônios relacionados às mudanças típicas da puberdade são os hormônios sexuais. No caso das meninas, o estrogênio, em meninos é a testosterona.

7. Mudanças enunciadas por uma menina: crescimento de pelos e aumento dos quadris. Os hormônios relacionados às mudanças típicas da puberdade são os hormônios sexuais. No caso da menina, o estrogênio, em meninos é a testosterona. O hipotálamo secreta o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), o qual estimula a hipófise a produzir o hormônio folículo-estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH). FSH e LH, por sua vez, estimulam testículos e ovários a produzirem os hormônios sexuais. Assim, os testículos produzem e secretam a testosterona, enquanto que os ovários produzem e secretam estrogênios.

Essa atividade relaciona os hormônios sexuais às alterações associadas com a puberdade, conforme a habilidade **EF08CI08**.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ASSUNTO É...

Essa seção está associada à competência específica 8 da BNCC.

Se julgar pertinente, comente com os alunos que Maria da Penha possui uma ONG, o Instituto Maria da Penha, que luta contra a violência contra as mulheres. No *site* disponível no **#FICA A DICA, Professor!** apresentado na página 161, é possível ter uma ideia dos números sobre a violência contra mulher no Brasil.

Se desejar, diga que, infelizmente, casos de violência contra a mulher são relatados diariamente. Explique à turma que, muitas vezes, esses casos acabam resultando em homicídio, sendo o crime identificado como feminicídio, conforme previsto em lei, a qual foi aprovada somente no ano de 2015 (Lei nº 13.104, de 9 de março de 2015.)

[1] A lei descreve as motivações por trás dos feminicídios como razões de condição de sexo feminino. A tipificação do crime inclui a violência doméstica e familiar e o menosprezo ou discriminação à condição de mulher. [...]

Para definir a punição, a lei determina que sejam considerados alguns fatores, como a faixa etária da vítima – menos de 14 anos e mais de 60 anos –, o fato de a vítima estar grávida ou ter tido bebê recentemente [...], a presença de descendentes ou ascendentes no momento do crime e condições de saúde [...]. Caso alguma dessas circunstâncias seja verificada em crimes praticados, a pena do feminicídio é aumentada de um terço até a metade.

ONUBR. **ONU Mulheres e governo brasileiro lançam Diretrizes Nacionais para investigação de feminicídios**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-mulheres-e-governo-brasileiro-lancam-diretrizes-nacionais-para-investigacao-de-feminicidios/>. Acesso em: 30 out. 2018.

O ASSUNTO É...

NÃO À VIOLÊNCIA CONTRA AS MULHERES

Eu me casei na década de 70. A minha primeira filha nasceu em São Paulo e, as outras duas aqui, em Fortaleza. Com o nascimento dos nossos filhos, meu ex-marido, que é estrangeiro, conseguiu a naturalização dele. Foi aí que ele mudou totalmente a maneira de ser. Tornou-se uma pessoa super agressiva, inclusive com as próprias filhas. Era mais violência psicológica no início, de ficar falando coisa.

Eu queria a separação e ele não aceitava. [...]

Um dia, ele tinha chegado de viagem de tarde, e nós tínhamos um compromisso com uma amiga. Nós saímos pra fazer essa visita, voltamos, arrumei as crianças na cama e fui dormir. Eu acordei com um estampido dentro do quarto. Eu fui me mexer e não consegui, então eu pensei: "puxa, o Marco me matou".

Depois de um longo tempo, as moças que trabalhavam comigo e os vizinhos me encontraram. Eles tinham chamado a polícia. Meu ex-marido foi encontrado no chão da cozinha, com o pijama rasgado e uma corda no pescoço, dizendo que tinha visto quatro pessoas estranhas dentro de casa, que lutou com elas e que tentaram enforcá-lo. Que tinha sido um assalto.

Eu acreditei nessa história durante os quatro meses que fiquei hospitalizada. Só fui perceber que isso não era verdade quando voltei pra casa. Fiquei em cárcere privado por 15 dias. As moças que trabalhavam comigo me falaram que achavam a história mal contada por 'n' fatores e me perguntaram se eu sabia que ele tinha uma arma. Eu não sabia.

[...]

VELASCO, C. 'Foi a glória', diz Maria da Penha sobre criação da lei há 10 anos. **G1**. Disponível em: <http://g1.globo.com/politica/noticia/2016/08/foi-gloria-diz-maria-da-penha-sobre-criacao-da-lei-ha-10-anos.html>. Acesso em: 26 set. 2018.

BRUNO POLETTI/FOLHAPRESS

Maria da Penha. São Paulo, SP, 2016.

DIVULGAÇÃO PROIBIDO

O depoimento que você leu é de Maria da Penha, uma mulher que sofria constantes agressões de seu marido e se tornou paraplégica após levar um tiro dele em sua própria casa. Ela lutou por seus direitos por 19 anos e seis meses, até que organizações internacionais exigiram que o Brasil instituísse leis específicas contra violência às mulheres.

Depois de muitos anos, Maria da Penha teve seu caso resolvido judicialmente e deu o nome à lei 11.340/2006. A lei Maria da Penha coíbe a violência doméstica e familiar contra a mulher, definida como qualquer ação contra a mulher que lhe cause morte, lesão, danos e sofrimento físico, sexual ou psicológico.

SECRETARIA DE ESTADO DA FAMÍLIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL DO PARANÁ (SEDS-PR)

Material de divulgação de campanha de combate à violência contra a mulher.

Mesmo com seus direitos estabelecidos por lei, os números registrados de violência contra a mulher são alarmantes. Para que esse ciclo de violência seja interrompido, é importante denunciar.

As denúncias podem ser efetuadas de três formas. A forma mais rápida é através da ligação para o número 180, em que a pessoa não precisa se identificar, apenas relatar os detalhes sobre a agressão, como o endereço das pessoas com o problema e desde quando ele vem ocorrendo. Também é possível dirigir-se à delegacia da mulher ou a uma delegacia mais próxima de sua casa. Por último, pode-se entrar em contato com a Promotoria Pública.

ATIVIDADES

1. Apenas agressões físicas configuram a violência doméstica e familiar contra a mulher? Justifique sua resposta.

2. Leia a seguir o relato de um caso fictício de violência doméstica.

"Joana tem dois filhos, de 5 e 10 anos de idade, frutos de seu relacionamento com Pedro, seu marido. Ela sempre chega em casa depois dele, devido à distância de seu trabalho. Esse fato sempre foi motivo de discussão com o marido, já que Pedro nunca gostou que ela trabalhasse fora de casa. Ele costumava maltratá-la com palavras e xingamentos. Mas, ultimamente, passou a agredi-la também fisicamente, principalmente depois que volta do bar, bêbado. Joana não tem coragem de denunciá-lo, pois teme perder o marido."

a) Copie o texto em seu caderno. Em seguida, forme um grupo com seus colegas e conversem sobre o que é possível fazer nesse caso. Resposta pessoal.

b) Por fim, escreva o final da história com as soluções que o grupo encontrou e leia para os outros grupos. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

OATAWA/SHUTTERSTOCK.COM

1. Não. A violência doméstica e familiar contra a mulher é qualquer ação contra a mulher que lhe cause morte, lesão, danos e sofrimento físico, sexual ou psicológico.

Comente com os alunos que, segundo dados do Ministério de Direitos Humanos, de janeiro a julho do ano de 2018, o Ligue 180 registrou 27 casos e 547 tentativas de feminicídio. No mesmo período, os relatos de violência chegaram a 79 661, sendo 37 396 casos referentes à violência física e 26 527 casos de violência psicológica.

Dentre os relatos de violência, 63 116 foram classificados como violência doméstica. Para saber mais detalhes sobre esses números, acesse o *link* informado no **#FICA A DICA, Professor!**.

#FICA A DICA, Professor!

Os dados apresentados sobre a Lei Maria da Penha foram retirados do *site* do senado. Nele, é possível encontrar os *links* para acessar a lei inteira, se desejar.

- **A violência contra a mulher.** BRASIL. Senado Federal. Disponível em: <http://livro.pro/3tjrwz>. Acesso em: 30 out. 2018.
- Relógios da Violência. Disponível em: <http://livro.pro/x9n7hi>. Acesso em: 30 out. 2018.
- **MDH divulga dados sobre feminicídio**. BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos. Disponível em: <http://livro.pro/ms7a93>. Acesso em: 30 out. 2018.

Comentários sobre as atividades

1. A atividade tem o intuito de interpretação de texto, tendo por objetivo levar os alunos a compreender que a violência não é apenas física, mas verbal e emocional também.

2. A atividade tem por objetivo levar os alunos a refletir e discutir sobre a violência contra a mulher, além de possibilitar que eles tenham conhecimento da importância de denunciar esses crimes, e reconhecerem que é possível alertar as vítimas de que existem locais seguros para a realização das denúncias.

Professor(a), ao final da atividade proponha um debate na sala a partir das respostas dos grupos. O objetivo desta atividade é que os alunos possam ter estratégias de ação caso se deparem com situações como essa.

#FICA A DICA, Aluno!

Se julgar pertinente, mostre aos alunos o vídeo presente no *site* a seguir, que explica o que é feminicídio.

- **Você sabe o que é feminicídio?** PETRAGLIA, Alessandra. Disponível em: <http://livro.pro/6pcjtm>. Acesso em: 30 out. 2018.

HABILIDADES P. XIII

- EF08CI09
- EF08CI10
- EF08CI11

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX
- 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI
- 1, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

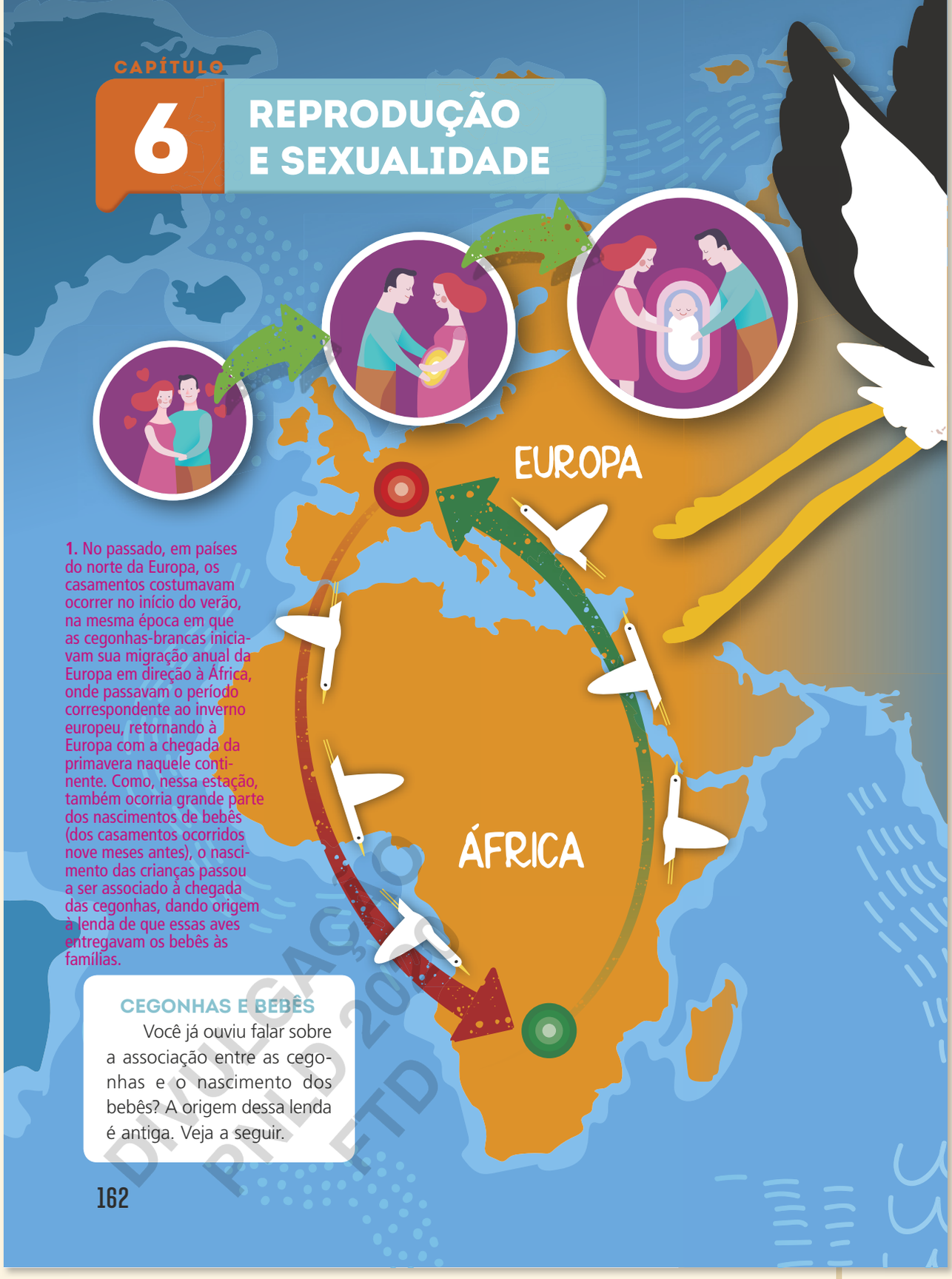
- Identificar os processos que estão associados à reprodução humana.
- Compreender o processo de fecundação.
- Caracterizar as diferentes fases da gestação.
- Diferenciar gêmeos monozigóticos e gêmeos dizigóticos.
- Compreender os cuidados que devem ser tomados durante a gravidez.
- Compreender a importância da amamentação.
- Diferenciar contracepção e prevenção.
- Compreender o funcionamento de diferentes métodos contraceptivos.
- Reconhecer diferentes Infecções Sexualmente Transmissíveis, seus sintomas e seus modos de transmissão.
- Caracterizar como o vírus HIV é transmitido e a progressão dos sintomas da aids.
- Reconhecer a diferença entre sexo e sexualidade.
- Compreender as diferentes dimensões da sexualidade.
- Debater sobre o respeito às diferenças.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Inicie a aula perguntando o que eles conhecem sobre a relação entre bebês e cegonhas. É esperado que eles estejam familiarizados com a história das cegonhas trazendo os bebês para os futuros pais e mães. Questione se eles conhecem a origem dessa relação e, em seguida, peça para que leiam e interpretem o infográfico. Se necessário, auxilie-os na interpretação.

CAPÍTULO 6

REPRODUÇÃO E SEXUALIDADE



1. No passado, em países do norte da Europa, os casamentos costumavam ocorrer no início do verão, na mesma época em que as cegonhas-brancas iniciavam sua migração anual da Europa em direção à África, onde passavam o período correspondente ao inverno europeu, retornando à Europa com a chegada da primavera naquele continente. Como, nessa estação, também ocorria grande parte dos nascimentos de bebês (dos casamentos ocorridos nove meses antes), o nascimento das crianças passou a ser associado à chegada das cegonhas, dando origem à lenda de que essas aves entregavam os bebês às famílias.

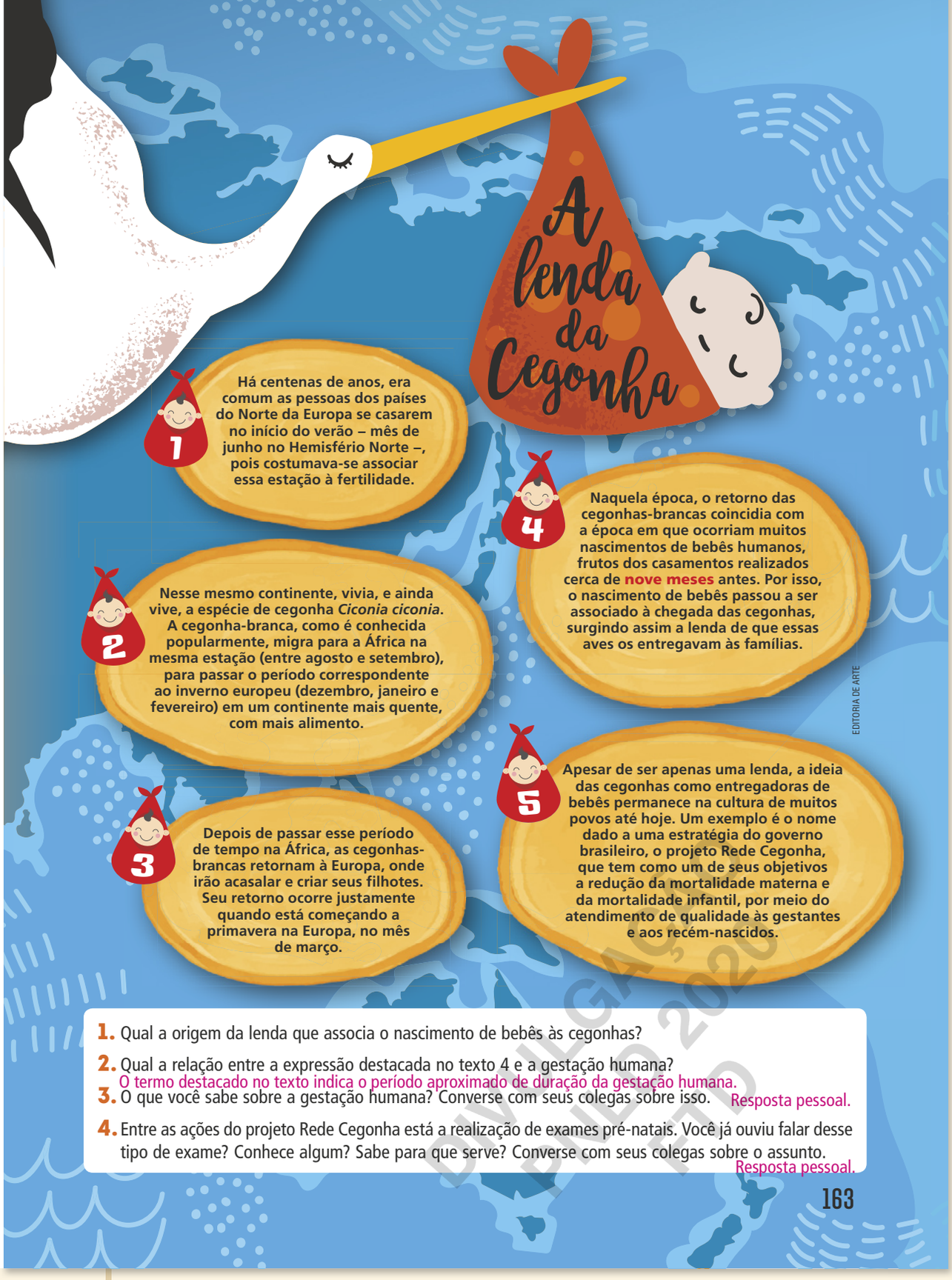
CEGONHAS E BEBÊS

Você já ouviu falar sobre a associação entre as cegonhas e o nascimento dos bebês? A origem dessa lenda é antiga. Veja a seguir.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

É importante contextualizar que o clima da região norte da Europa é muito frio no inverno. Portanto a escolha do verão para festividades tem uma importância maior do que em regiões mais próximas da linha do equador, como o caso do Brasil.

Professor(a), comente com os alunos que a relação apresentada no infográfico é uma das muitas relações de associação mítica entre as cegonhas e os bebês. Outra relação, por exemplo, se dá ao fato de que as cegonhas formavam seus ninhos nas chaminés das casas, o que reforçava a lenda.


A lenda da Cegonha

1 Há centenas de anos, era comum as pessoas dos países do Norte da Europa se casarem no início do verão – mês de junho no Hemisfério Norte –, pois costumava-se associar essa estação à fertilidade.

2 Nesse mesmo continente, vivia, e ainda vive, a espécie de cegonha *Ciconia ciconia*. A cegonha-branca, como é conhecida popularmente, migra para a África na mesma estação (entre agosto e setembro), para passar o período correspondente ao inverno europeu (dezembro, janeiro e fevereiro) em um continente mais quente, com mais alimento.

3 Depois de passar esse período de tempo na África, as cegonhas-brancas retornam à Europa, onde irão acasalar e criar seus filhotes. Seu retorno ocorre justamente quando está começando a primavera na Europa, no mês de março.

4 Naquela época, o retorno das cegonhas-brancas coincidia com a época em que ocorriam muitos nascimentos de bebês humanos, frutos dos casamentos realizados cerca de **nove meses** antes. Por isso, o nascimento de bebês passou a ser associado à chegada das cegonhas, surgindo assim a lenda de que essas aves os entregavam às famílias.

5 Apesar de ser apenas uma lenda, a ideia das cegonhas como entregadoras de bebês permanece na cultura de muitos povos até hoje. Um exemplo é o nome dado a uma estratégia do governo brasileiro, o projeto Rede Cegonha, que tem como um de seus objetivos a redução da mortalidade materna e da mortalidade infantil, por meio do atendimento de qualidade às gestantes e aos recém-nascidos.

EDITORIA DE ARTE

1. Qual a origem da lenda que associa o nascimento de bebês às cegonhas?

2. Qual a relação entre a expressão destacada no texto 4 e a gestação humana?
O termo destacado no texto indica o período aproximado de duração da gestação humana.

3. O que você sabe sobre a gestação humana? Converse com seus colegas sobre isso. Resposta pessoal.

4. Entre as ações do projeto Rede Cegonha está a realização de exames pré-natais. Você já ouviu falar desse tipo de exame? Conhece algum? Sabe para que serve? Converse com seus colegas sobre o assunto. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ao explicar sobre a migração da espécie de cegonha citada, reforce que as flechas representadas no infográfico são ilustrativas e não representam as rotas reais realizadas por essas aves. Se julgar necessário, mostre aos alunos o mapa presente no *link* indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**. Nele, é possível observar as diferentes regiões ocupadas pelas cegonhas em diferentes fases desse ciclo. A legenda à direita indica, seguindo a orientação de cima para baixo, as regiões onde as cegonhas residem, se reproduzem, passam durante a migração e zonas onde não ocorre a reprodução.

Comentários sobre as atividades

1. Destaque que a associação entre as cegonhas e os bebês aparece em folclores de diferentes regiões, como Europa, Américas, Norte da África e Oriente Médio. Acredita-se que esse mito teve origem na Grécia antiga, com a história de uma rainha que foi transformada em uma cegonha pela deusa Hera. A rainha, ainda na forma de cegonha, resgatou seu filho, que estava em posse de Hera, transportando-o com seu bico.

2. Comente com os alunos que, apesar de o livro informar que o tempo de gestação é de 9 meses, é mais preciso marcar esse tempo em semanas. Assim, explique que o parto ocorre na verdade em aproximadamente 38-42 semanas após a última menstruação.

3. Professor(a), aproveite este questionamento para identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Questione-os sobre o processo como um todo, começando pela fertilização, gestação, parto e pós-parto.

4. Não se espera que os alunos conheçam os exames pré-natais, mas que associem sua realização quando o bebê ainda está se desenvolvendo, com a intenção de verificar sua saúde e a da mãe.

Como uma atividade extraclasse, peça que os alunos pesquisem quais são os exames pré-natais. Essa informação será retomada posteriormente e facilitará a compreensão dos conceitos envolvidos.

#FICA A DICA, Professor!

Acesse o *link* abaixo para obter o mapa das áreas ocupadas pelas cegonhas da espécie *Ciconia ciconia*.

- ***Ciconia ciconia***. IUCN RED LIST. Disponível em: <http://livro.pro/n2reot>. Acesso em: 25 set. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

GESTAÇÃO E NASCIMENTO

A amamentação foi escolhida para introduzir o tema de reprodução por simbolizar, de maneira mais facilmente perceptível pelos alunos, a continuidade da espécie.

Comentários sobre as atividades

1. Procure estimular a maior quantidade possível de alunos a compartilhar suas versões. Reforce, sempre que possível, que não existe uma resposta certa e que todas as diferentes interpretações possuem seu valor.

Comente que algumas mulheres não são capazes de amamentar, por diversos motivos. Neste caso, um(a) médico(a) especialista irá determinar a melhor forma de alimentar o bebê.

2. Reforce que o livro considerará a amamentação como parte da reprodução.

A FECUNDAÇÃO

Nessa seção optou-se, para simplificar, mais uma vez denominar o ovócito I e ovócito II apenas como ovócito. Uma explicação sobre a diferença entre essas células pode ser encontrada na página 153.

Explique que a fecundação também pode ser realizada por outras técnicas, como a fertilização *in vitro*. Nesse processo, o ovócito é retirado da mulher e colocado em contato com os espermatozoides em um ambiente controlado. O óvulo fecundado é mantido em uma cultura por alguns dias e, depois, transferido para o útero da mulher.

Retome que além de problemas para realizar a gestação ainda existem problemas que impedem a fecundação e, assim, acarretam na infertilidade. Por exemplo, os espermatozoides podem possuir uma cabeça com forma anormal, impedindo a entrada no óvulo, ou uma cauda defeituosa, que impede a locomoção. Em mulheres, uma inflamação pode levar à oclusão das tubas uterinas ou uma fibrose impossibilitar a liberação dos óvulos na cavidade abdominal.

TEMA 1

Gestação e nascimento

Observe a imagem a seguir.

RAFAEL MARAGNI

Arte conhecida como "árvore da vida".

1. Converse com seus colegas e interprete a imagem. Procure estabelecer uma relação entre o que a imagem representa e o nome pelo qual ela é conhecida. Resposta pessoal.

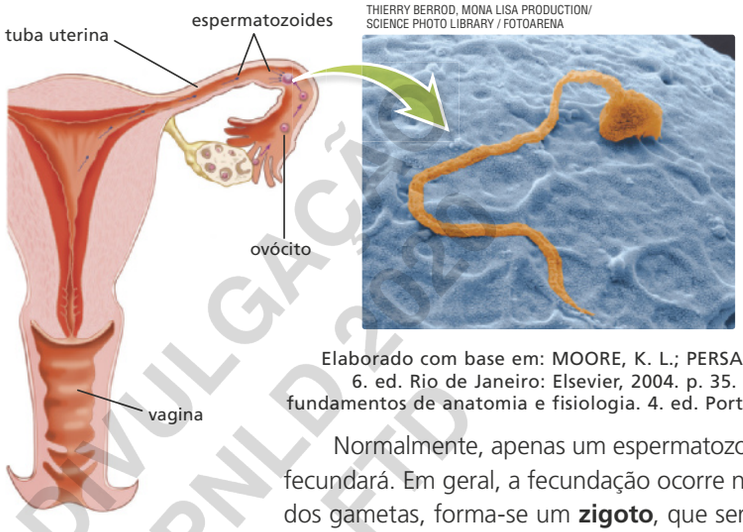
2. Além da amamentação, que outros processos, anteriores a essa etapa, estão relacionados à reprodução humana? Resposta pessoal.

Como estudamos no Capítulo 4, a continuidade de uma espécie depende da reprodução dos organismos e, muitas vezes, está relacionada também às estratégias que garantem a sobrevivência dos descendentes, como os cuidados parentais.

Na espécie humana, um desses cuidados é a amamentação dos recém-nascidos. A partir de agora, veremos esse e outros processos relacionados à reprodução humana: fecundação, gestação e parto.

A fecundação

A ocorrência da gestação depende do encontro entre os gametas masculino e feminino, na fecundação. Naturalmente, isso acontece por meio do ato sexual, em que o homem introduz o pênis na vagina da mulher. Com a ejaculação, milhões de espermatozoides são depositados no interior do órgão genital feminino, os quais se locomovem até as tubas uterinas, ao encontro do ovócito.



OSNI DE OLIVEIRA

THIERRY BERROD, MONA LISA PRODUCTION/ SCIENCE PHOTO LIBRARY / FOTOARENA

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Representação de útero humano em corte, mostrando os espermatozoides rumo ao ovócito. Na ampliação, fotografia de um espermatozoide tentando penetrar o ovócito. Aumento aproximado de 2 500 vezes. Cores artificiais.

Elaborado com base em: MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N. **Embriologia básica**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. p. 35. TORTORA, G. J. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 532.

Normalmente, apenas um espermatozoide penetrará o ovócito e o fecundará. Em geral, a fecundação ocorre nas tubas uterinas. Da união dos gametas, forma-se um **zigoto**, que será levado ao útero.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

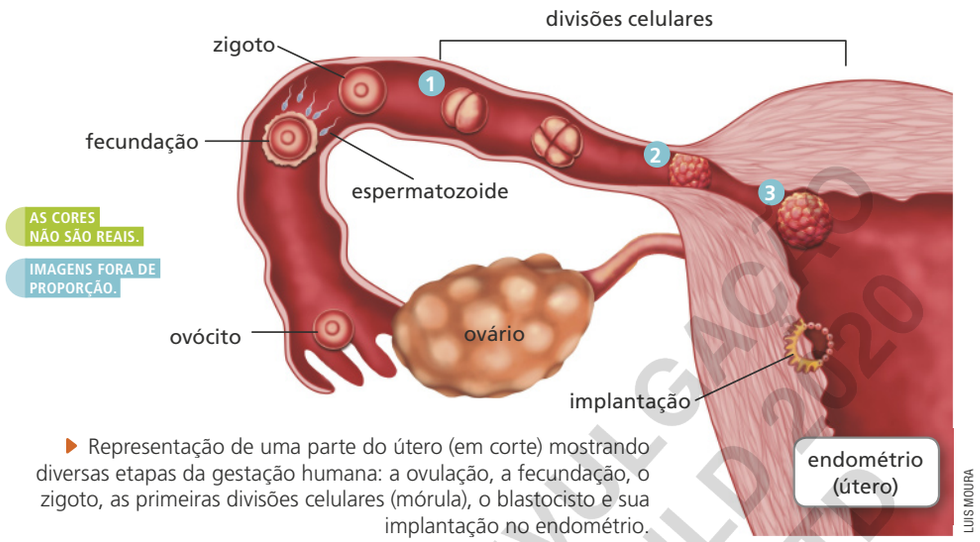
164

A gestação

Gestação é o nome dado à condição em que um, ou mais de um, **embrião**, abrigado no útero, desenvolve-se até a formação de um novo indivíduo. Na gestação humana, que dura em média 38 semanas, o nome embrião é dado apenas aos estágios iniciais de desenvolvimento do novo organismo. A partir da 9ª semana de gestação, ele será chamado de **feto**.

Após a fecundação, forma-se um **zigoto**, o qual sofre inúmeras divisões, por mitose, enquanto é levado em direção ao útero. Essas divisões se iniciam de 24 a 30 horas após a fecundação; cerca de 3 a 4 dias depois, forma-se um conjunto de células chamado de **mórula**.

No 5º dia após a fecundação, algumas modificações ocorrem na massa de células e o estágio de desenvolvimento agora é chamado de **blastocisto**. Cerca de 6 dias após a fecundação, o blastocisto irá implantar-se no útero, dando início à gestação do novo ser, que, por enquanto, será chamado de embrião.



Representação de uma parte do útero (em corte) mostrando diversas etapas da gestação humana: a ovulação, a fecundação, o zigoto, as primeiras divisões celulares (mórula), o blastocisto e sua implantação no endométrio.

Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano:** fundamentos de anatomia e fisiologia. 4. ed. Porto Alegre: Artmed. p. 555

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

podem acontecer no corpo da mulher no início da gestação. Sobre isso, leia o texto abaixo.

> Durante as semanas 1, 2 e 3 da gravidez, não se verificam mudanças físicas evidentes no corpo da mulher.
>
> Há mulheres que não manifestam sinais de gravidez e que só a descobrem por um atraso da menstruação.
>
> [...]
>
> Os sinais da gravidez podem ser vários:
>
> Fadiga e sono
>
> Náuseas e vômitos (especialmente matinais)
>
> Aumento do volume e sensibilidade dos seios
>
> Constipação e frequência urinária (como o crescimento do útero exerce pressão sobre a bexiga)
>
> Dor pélvica
>
> Desejos e sensibilidade aos odores
>
> Temperatura corporal alta
>
> Pressão arterial baixa
>
> Corrimento vaginal
>
> Gosto metálico na boca
>
> Irritabilidade
>
> Teste de gravidez positivo
>
> [...]
>
> [...] ao curso do primeiro trimestre de gravidez, a mulher não ganha muito peso nem evidencia o seu estado de gravidez.
>
> No entanto, o seu organismo sofre algumas alterações, principalmente ao nível emocional em que se habitua à ideia de ser uma futura mãe.[...]

A GRAVIDEZ. **A mulher nas semanas 1, 2 e 3 da gravidez.** Disponível em: <https://www.agravidez.com/a-mulher-nas-semanas-1-2-e-3-da-gravidez.html>. Acesso em: 31 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A GESTAÇÃO

Retome as diferenças entre mitose e meiose. Relembre que a meiose é a forma de divisão celular responsável pela produção dos gametas. Nessa forma de divisão, a célula mãe, diploide, gera células filhas haploides. Na mitose, por outro lado, as células geradas são iguais à célula mãe. Esse processo acontece na maioria das células do corpo humano e é a forma do zigoto crescer.

Explique, também, a diferença entre a mórula e blastocisto. A mórula é o estágio de desenvolvimento humano onde as células formam uma esfera cujo interior é completamente preenchido. Com novas divisões celulares, ocorre um rearranjo das células e uma cavidade interna é formada. Esse novo estágio é chamado de blastocisto.

Se julgar interessante, comente sobre as mudanças que

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Inicie o assunto da página explorando melhor a duração da maternidade. Reforce para os alunos que o prazo de 38 semanas é relativo à fecundação dos gametas. Caso seja contado a partir da última menstruação, o prazo aproximado é de 40 semanas.

Aproveite, ainda, para ressaltar que esse prazo é o estipulado para humanos, sendo que outros mamíferos possuem períodos gestacionais bem diferentes. Por exemplo, a gestação da maioria dos roedores dura aproximadamente 21 dias, enquanto o mesmo processo em elefantes dura mais de 600 dias.

Por esses dados, é possível observar que, normalmente, animais menores possuem um tempo de gestação menor. Explique para os alunos que isso está associado às diferentes velocidades das funções vitais desses animais, uma vez que animais menores possuem um metabolismo proporcionalmente bem mais rápido do que animais maiores.

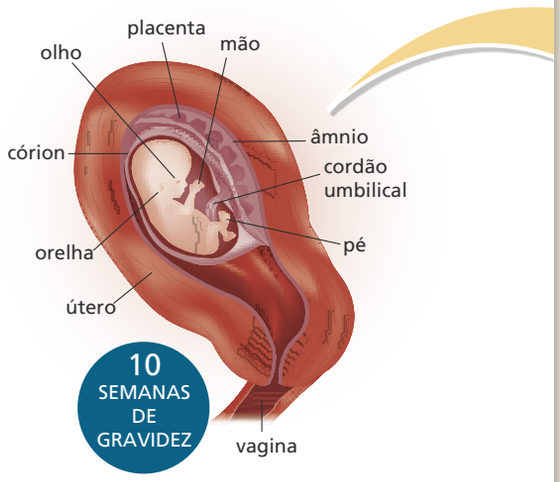
Em seguida, esclareça os diferentes nomes utilizados ao longo do desenvolvimento. A célula originada logo após a fecundação é chamada de zigoto. Ao longo dos dois primeiros meses, o conjunto de células é chamado embrião e somente após o terceiro mês de gestação que ele é chamado de feto.

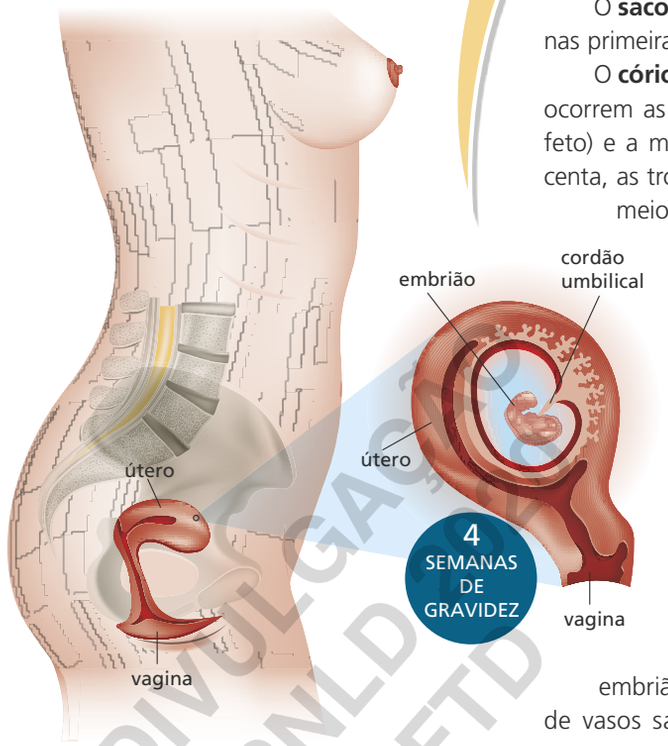
Depois da implantação no endométrio, o embrião cresce e se desenvolve. Suas células começam a formar grupos, que darão origem a tecidos e órgãos. Também começam a ser formadas estruturas localizadas externamente ao embrião e que serão importantes para a sua proteção e nutrição.

A partir da 3ª semana do desenvolvimento, inicia-se a formação do sistema nervoso e da notocorda, que será substituída pela coluna vertebral. Ao fim da 4ª semana, o coração já bate e bombeia sangue através de vasos simples. Com oito semanas, já estão presentes o encéfalo, os intestinos, o fígado, o pâncreas, o nariz, os olhos e os membros. A partir da 9ª semana, o ser humano em desenvolvimento passa a ser chamado de feto.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.





O **saco vitelínico** fornece nutrientes ao embrião nas primeiras semanas de desenvolvimento.

O **córion** circunda o embrião. Por essa estrutura, ocorrem as trocas gasosas entre o embrião (futuro feto) e a mãe. Depois do desenvolvimento da placenta, as trocas gasosas passam a ser realizadas por meio desse órgão.

O **âmnio** é uma membrana que envolve o embrião e contém o líquido amniótico, uma mistura de água, sais minerais, gorduras e proteínas. Mergulhado nele, o embrião (futuro feto) cresce protegido de choques mecânicos.

A **placenta** é um órgão que permite que aconteçam as trocas de nutrientes e gases entre o embrião (futuro feto) e o organismo materno.

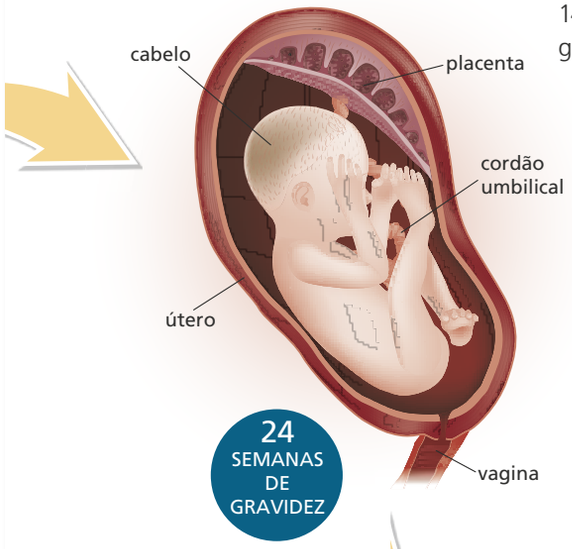
O **cordão umbilical** conecta o embrião (futuro feto) à placenta. É constituído de vasos sanguíneos que transportam nutrientes, gases e outras substâncias.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

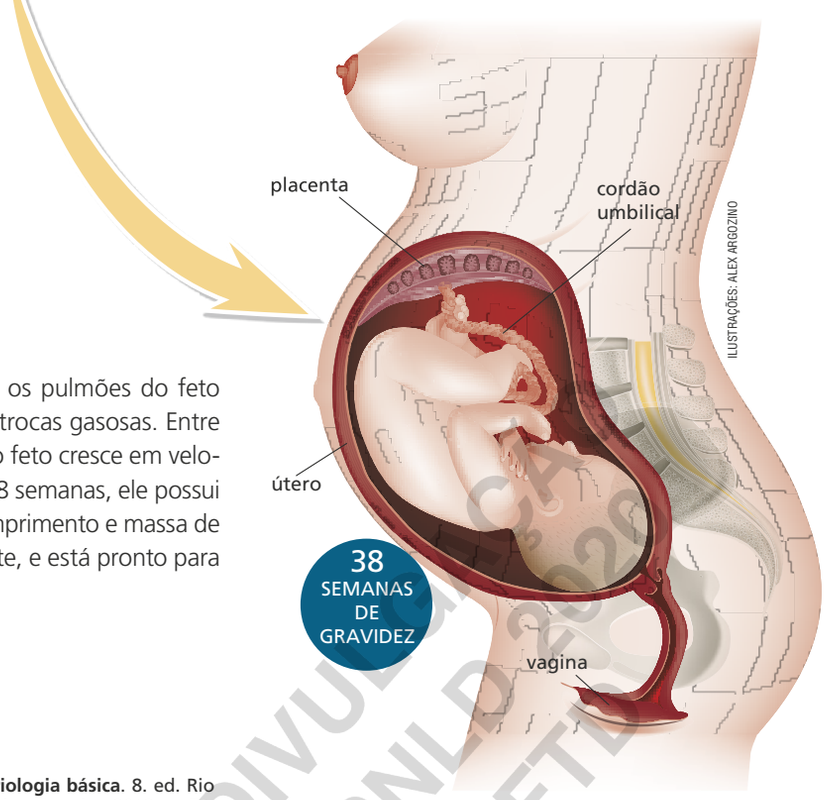
166

A partir da 12ª semana, inicia-se a ossificação, principalmente dos ossos do crânio, do fêmur e do úmero. Na 14ª semana, inicia-se o movimento dos olhos e os órgãos genitais já estão em início de formação, tornando possível a identificação do sexo por imagens de ultrassom. Entre a 15ª e a 17ª semanas, o feto começa a fazer movimentos que podem ser percebidos pela mãe.

Entre a 20ª e 24ª semanas, parte do ganho de massa do feto se deve ao acúmulo de uma camada de gordura, que lhe irá fornecer energia e calor após o nascimento. Ao final da 24ª semana, unhas e cabelos estão presentes.



Até a 29ª semana, os pulmões do feto são capazes de realizar trocas gasosas. Entre a 35ª e a 38ª semanas, o feto cresce em velocidade reduzida. Com 38 semanas, ele possui em média 50 cm de comprimento e massa de 3,4 kg, aproximadamente, e está pronto para o nascimento.



ILUSTRAÇÕES: ALEX ARGOZINO

Fonte: MOORE, K. L. **Embriologia básica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 73.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

pós-termo. O parto é chamado de termo quando acontece entre 37 e 42 semanas de gestação completas, pré-termo quando é realizado com menos de 37 semanas e pós-termo quando ele acontece com mais de 42 semanas.

Acrescente que o parto pré-termo é potencialmente problemático pois muitos órgãos como cérebro, pulmões e fígado ainda estão se desenvolvendo nas últimas semanas de gestação. Dessa maneira, bebês nascidos nessa condição necessitam de cuidados especiais. Mesmo com os cuidados, recém-nascidos prematuros possuem um risco maior de apresentarem problemas de saúde, como paralisia cerebral e atraso de desenvolvimento.

Recém-nascidos de parto pós-termo possuem menos riscos de saúde que os prematuros, mas mesmo assim as chances são maiores de desenvolverem problemas, tanto para o filho quanto para a mãe, que os de termo.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre o desenvolvimento do feto em cada mês da gestação, acesse:

- **Conheça todas as etapas de desenvolvimento do bebê.** GOVERNO DO BRASIL. Disponível em: <http://livro.pro/ghks7m>. Acesso em: 31 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Se achar necessário, passe mais informações sobre a gordura marrom para os alunos. Nesse componente do tecido adiposo, a geração de calor é desacoplada da produção de energia química que é utilizada por todas as células. Assim, toda a energia proveniente da gordura marrom pode ser convertida para o aumento de temperatura. Isso é muito importante para o recém-nascido, mas pouco importante para o ser humano adulto, que praticamente não possui gordura marrom. Acrescente que, resumidamente, a gordura marrom pode ser considerada um reservatório de energia térmica, enquanto a gordura branca pode ser considerada um reservatório de energia química.

Ao explicar sobre as etapas do desenvolvimento, ressalte que um parto pode ser dividido em termo, pré-termo e

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A gestação de gêmeos

Inicie a aula questionando se algum aluno conhece gêmeos. Em caso de resposta positiva, pergunte se eles eram parecidos ou diferentes, fisicamente. Em relação aos gêmeos diferentes, destaque que eles podem possuir até sexos diferentes. Em seguida, peça que os alunos façam hipóteses sobre essa diferença. Incentive-os a usarem lógica científica para formular as hipóteses e peça que eles proponham testes para as suas ideias, conforme a competência geral 2 da BNCC.

Ao longo dessa conversa, forneça informações que os permitam associar o material genético como um mapa para as características dos seres vivos. Direcione a discussão para que eles reflitam sobre como deve ser o material genético dos dois tipos de gêmeos. Com isso em mente, é esperado que eles sugiram que o teste da hipótese envolva análises de DNA.

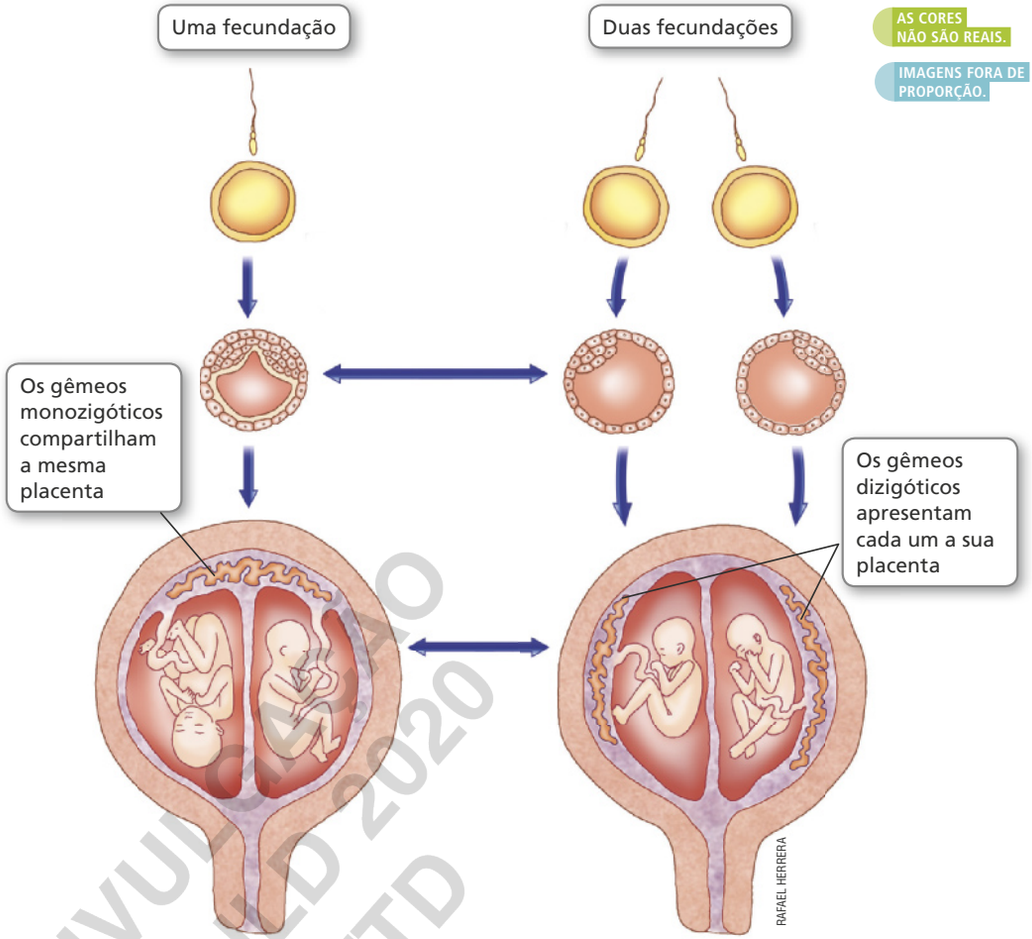
Em seguida, explique as diferenças entre gêmeos monozigóticos e dizigóticos, seguindo as informações do livro. Destaque, ainda, que é possível que nasçam um número maior de irmãos, como trigêmeos, quadrigêmeos e assim por diante. Esse fenômeno é particularmente comum com a fertilização *in vitro* uma vez que, para aumentar a chance de sucesso, múltiplos embriões são transferidos para o útero da mulher.

A gestação de gêmeos

Quando se formam dois ou mais embriões durante a gravidez, esta é chamada de gravidez múltipla. Nesse caso, deverão nascer gêmeos, que podem ser monozigóticos ou dizigóticos.

Os **gêmeos monozigóticos** são conhecidos popularmente como **gêmeos idênticos**. Nesse caso, um único ovócito é fecundado por um espermatozoide. Quando o zigoto se divide em duas células, cada uma origina um embrião, que se desenvolve em um dos gêmeos, mas ambos compartilham a mesma placenta. Os gêmeos monozigóticos têm o mesmo sexo, são fisicamente muito semelhantes e geneticamente idênticos.

Os **gêmeos dizigóticos** são popularmente conhecidos como **gêmeos fraternos**. Nesse caso, ocorrem duas fecundações distintas. Dois ovócitos são fecundados, cada um por um espermatozoide diferente, originando dois zigotos que se desenvolvem independentemente. Assim, são formadas duas placentas. Os gêmeos dizigóticos podem ter sexos iguais ou diferentes e ser semelhantes fisicamente ou não, como qualquer irmão.



À esquerda, gravidez de gêmeos monozigóticos e, à direita, gravidez de gêmeos dizigóticos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

168

Pré-natal e cuidados durante a gestação

Durante a gravidez, tanto a mãe quanto a criança em gestação necessitam de atenção e cuidados, para garantir que todo o processo aconteça de maneira saudável. Entre os cuidados, estão as consultas regulares com um(a) **obstetra** e a realização dos exames clínicos solicitados. A esse conjunto de procedimentos dá-se o nome de **assistência pré-natal**.

Obstetra: médico(a) que acompanha a gravidez, realiza o parto e acompanha a mãe no pós-parto.

A assistência pré-natal é importante para evitar, bem como identificar, eventuais problemas que acometem a mãe e o bebê, de forma que possam ser tratados antes do momento do parto. Entre os principais exames realizados pelas gestantes no pré-natal estão o de sangue, o de urina, e o ultrassom.

Os exames de sangue e urina são importantes para a avaliação da saúde, pois permitem a identificação de possíveis doenças, como o diabetes gestacional e a pressão alta, que, assim, podem ser tratadas adequadamente. Os exames também são importantes para prevenir essas doenças.

O ultrassom deve ser realizado periodicamente, para que o(a) obstetra possa acompanhar o crescimento e o desenvolvimento da criança em gestação. Esse exame ajuda o(a) médico(a) a visualizar a criança, medi-la, estimar sua idade, detectar seus batimentos cardíacos e possíveis malformações.

MONKEY BUSINESS IMAGES/SHUTTERSTOCK.COM

O exame de ultrassom deve ser realizado periodicamente pela gestante.

Normalmente, entre a 14ª e a 16ª semanas da gestação, é possível realizar outro exame, em que uma pequena quantidade do líquido amniótico é coletada e analisada. Esse exame, denominado amniocentese, permite descobrir possíveis problemas no desenvolvimento do feto.

Outros cuidados a serem tomados pela gestante também são importantes, como utilizar apenas medicamentos indicados pelo(a) obstetra; manter uma dieta balanceada, consumindo alimentos saudáveis; realizar atividades físicas leves; não consumir bebidas alcóolicas; não fazer uso de tabaco ou outras drogas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2026 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Pré-natal e cuidados durante a gestação

Solicite que os alunos tragam os resultados da pesquisa proposta no manual do professor (atividade 4) sobre cuidados pré-natal, apresentada na página 163, caso ela tenha sido realizada. Pergunte se eles tiveram dificuldades em conseguir essas informações e, em seguida, peça que eles preencham uma tabela na lousa com os dados obtidos.

Se necessário, complemente a lista feita pelos alunos com os seguintes exames que são realizados durante a gravidez:

- Hemograma completo
- Glicemia
- Tipo sanguíneo e fator RH
- Teste para HIV
- Sorologia para Rubéola
- Sorologia para toxoplasmose
- Sorologia para sífilis
- Sorologia para hepatite B e C
- Urina
- Papanicolau
- Ultrassom Obstétrico
- Ultrassom Morfológico

Ao explicar sobre a amniocentese, retome que o líquido amniótico é o fluido que envolve o embrião, preenchendo o âmnio.

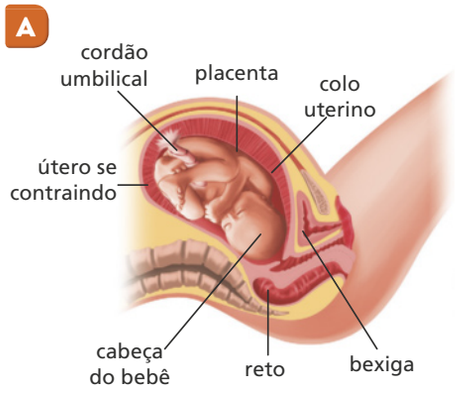
Finalmente, explique aos alunos a diferença entre duas das especialidades médicas que são citadas ao longo do capítulo, o obstetra e o ginecologista. Esclareça que os diferentes exames citados nessa seção são solicitados por um(a) médico(a) obstetra, responsável por cuidar da reprodução humana. Por outro lado, o(a) médico(a) ginecologista é responsável pelas mamas e pelo aparelho reprodutor feminino, incluindo vagina, útero e ovários.

O parto

A gravidez se conclui com o **parto**, evento em que tanto o bebê quanto a placenta saem do organismo materno. O parto pode ocorrer de maneira normal, ou natural, ou ser realizado por meio de uma cirurgia, denominada parto cesárea.

No **parto normal**, ocorrem inicialmente contrações uterinas que promovem a abertura do colo do útero, seguidas de contrações que expulsam o feto para o ambiente externo, por meio da vagina.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



As membranas do âmnio se rompem. As contrações uterinas fazem o colo do útero se dilatar aos poucos, até o momento em que, quando a dilatação é suficiente, inicia-se a expulsão do bebê por meio da vagina. Nesse momento, a vagina encontra-se dilatada para permitir a passagem do bebê.

O bebê desce pelo canal da vagina, e sua cabeça emerge do corpo materno. Novamente, o bebê gira para facilitar a saída de um ombro e, depois, do outro. Mas tudo acontece muito rapidamente. Assim, o resto do corpo do bebê emerge do corpo da mãe.

Após o nascimento do bebê, a placenta se separa do útero; o(a) obstetra puxa o cordão umbilical delicadamente, retirando a placenta do organismo materno.

ILUSTRAÇÕES: RENAN LEEMA

Em (**A**), esquema do útero, em corte, mostrando um dos estágios iniciais do parto. Em (**B**), expulsão do bebê no momento do parto. Em (**C**) expulsão da placenta.

Assim que o bebê nasce, o cordão umbilical é cortado, mas uma pequena porção dele permanece conectada ao recém-nascido. Alguns dias após o nascimento, essa porção começa a secar e cai. Sobre a região, forma-se um tecido de cicatrização. A cicatriz resultante é o **umbigo**.

No **parto cesárea**, o bebê é retirado por meio de um corte no abdômen da mãe. Esse tipo de parto é recomendado nos casos em que existam complicações que impeçam a saída natural do bebê pela vagina ou quando há outros riscos para a mãe ou para o bebê.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 EFD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O PARTO

Uma tendência encontrada no Brasil é uma quantidade de cesáreas acima da taxa recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como pode ser visto no seguinte texto:

> Ministério da Saúde publicou, no Diário Oficial da União, o Protocolo Clínico de Diretrizes Terapêuticas (PCDT) para Cesariana [...].
>
> O objetivo das diretrizes, elaboradas dentro de rigorosos parâmetros de qualidade, precisão de indicação e evidências científicas nacionais e internacionais, é auxiliar e orientar os profissionais da saúde a diminuir o número de cesarianas desnecessárias, uma vez que o procedimento, quando não indicado corretamente, traz inúmeros riscos, como aumento da probabilidade de surgimento de problemas respiratórios para o recém-nascido e grande risco de morte materna e infantil.
>
> "[...]atualmente o Brasil vive uma epidemia de cesáreas - que se tornaram, ao longo dos últimos anos, a principal via de nascimento do país, chegando a 55% dos partos realizados no Brasil e em alarmantes 84,6% nos serviços privados de saúde. No sistema público, a taxa é de 40%, consideravelmente menor, mas ainda elevada, o que nos preocupa", destacou o Secretário de Atenção à Saúde, Alberto Beltrame.
>
> [...]
>
> A OMS sugere que taxas populacionais de operação cesariana superiores a 10% não contribuem para a redução da mortalidade materna, perinatal ou neonatal. Considerando as características do Brasil, a taxa de referência ajustada pelo instrumento desenvolvido pela OMS estaria entre 25% e 30%.

FRASÃO, G. Ministério lança protocolo com diretrizes para parto cesariana. **Agência Saúde**. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/22946-ministerio-lanca-protocolo-com-diretrizes-para-parto-cesariana>. Acesso em: 6 nov. 2018.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais informações sobre recomendações e riscos de cesárea, acesse:

- **Diretrizes de Atenção à Gestante:** a operação Cesariana. BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://livro.pro/c448vj>. Acesso em: 31 out. 2018.
- Escolha errada. ZORZETTO, Ricardo. **Revista FAPESP**, 2006. Disponível em: <http://livro.pro/c2bi6f>. Acesso em: 31 out. 2018.

A amamentação

A amamentação, também chamada de aleitamento materno, é importante não apenas para o bebê, mas também traz benefícios para a mãe.

Ao final da gestação, as glândulas mamárias começam a produzir o colostro, uma substância rica em anticorpos, que protege o bebê contra várias doenças. No entanto, alguns dias após o parto, o colostro é substituído pelo leite propriamente dito. O leite materno é um alimento completo para o bebê, pois, além de anticorpos, contém toda a água e todos os nutrientes de que o recém-nascido precisa para se desenvolver. Quanto mais o bebê mamar, maior será a produção de leite, pois a sucção da criança é o estímulo para o organismo materno continuar a produzi-lo.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que o leite materno seja o único alimento do bebê durante, ao menos, até os primeiros seis meses de vida. Após esse período, outros alimentos podem ser introduzidos, mas a amamentação deve continuar até os dois anos de idade.

As mães que amamentam perdem peso mais rápido após o parto. Além disso, amamentar contribui para a retração do útero, reduzindo o risco de hemorragias. A amamentação também fortalece o vínculo entre a mãe e o bebê, facilitado pelo contato pele a pele e olhos nos olhos.

SELECTSTOCK/GETTY IMAGES

Amamentar é importante tanto para o bebê quanto para a mãe.

#FICA A DICA!

Quer saber mais sobre o aleitamento materno? Acesse o *site* a seguir. Disponível em: <http://livro.pro/xa7qkq>. Acesso em: 22 out. 2018.

Banco de leite materno

Durante a amamentação, algumas mulheres produzem leite em quantidade maior do que aquela de que o bebê precisa. O excedente pode ser doado para bancos de leite materno.

O processo de doação é simples, mas devem ser seguidos alguns procedimentos. Para saber quais são, a mãe que deseja doar pode procurar previamente um posto de doação e se informar.

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Campanha para doação de leite materno.

DIVULGAÇÃO PROIBIDO

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A AMAMENTAÇÃO

Reforce para os alunos a importância da amamentação. Isso é destacado não só pela OMS, mas também pelo Ministério da Saúde. Nesse contexto, leia o seguinte texto para os alunos:

> O Ministério da Saúde recomenda a amamentação até os dois anos de idade ou mais, e que nos primeiros 6 meses, o bebê receba somente leite materno, sem necessidade de sucos, chás, água e outros alimentos. Quanto mais tempo o bebê mamar no peito, melhor para ele e para a mãe. Depois dos 6 meses, a amamentação deve ser complementada com outros alimentos saudáveis e de hábitos da família.
>
> Amamentar é muito mais do que nutrir a criança. É um processo que envolve interação profunda entre mãe e filho, com repercussões no estado nutricional da criança, em sua habilidade de se defender de infecções, em sua fisiologia e no seu desenvolvimento cognitivo e emocional.
>
> [...]
>
> O leite materno é um alimento completo. Isso significa que, até os 6 meses, o bebê não precisa de nenhum outro alimento (chá, suco, água ou outro leite). Ele é de mais fácil digestão do que qualquer outro leite e funciona como uma vacina, pois é rico em anticorpos, protegendo a criança de muitas doenças como diarreia, infecções respiratórias, alergias, diminui o risco de hipertensão, colesterol alto, diabetes e obesidade. Além disso, é limpo, está sempre pronto e quentinho. A amamentação favorece um contato mais íntimo entre a mãe e o bebê. Sugar o peito é um excelente exercício para o desenvolvimento da face da criança, ajuda a ter dentes bonitos, a desenvolver a fala e a ter uma boa respiração.
>
> BRASIL. Ministério da Saúde. **Aleitamento Materno**. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-para-voce/saude-da-crianca/aleitamento-materno>. Acesso em: 31 out. 2018.

Chame a atenção dos alunos para a caixa "Banco de leite materno". Questione os alunos se eles conhecem alguém que já doou ou precisou do leite materno. Peça que eles se separem em grupos e, baseados nas informações do livro e do texto citado no manual do professor, discutam a importância dessa ação.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PENSE BEM

Oriente os alunos a perceberem que a gravidez não planejada durante a adolescência não deve ser vista como algo raro que dificilmente acontecerá com eles. Reforce que os impactos desse tipo de gravidez podem ser amplos, atingindo diversas facetas da vida dos envolvidos. Sobre esses dois pontos, leia o seguinte texto:

> O Brasil tem a sétima maior taxa de gravidez adolescente da América do Sul, empatando com Peru e Suriname, com um índice de 65 gestações para cada 1 mil meninas de 15 a 19 anos, segundo dados referentes ao período de 2006 a 2015[...].
>
> Apesar de as taxas brasileiras serem menores que as de países sul-americanos como Venezuela (95) e Bolívia (88), ainda estão longe de países desenvolvidos como França (6) e Alemanha (8), ou mesmo de nações em desenvolvimento como Índia (28) e Rússia (27), segundo o levantamento.
>
> [...]
>
> Segundo o relatório, estudos já conectaram a gravidez precoce com uma menor saúde física e mental mais tarde na vida; enquanto diversas pesquisas concluíram que a gravidez adolescente provoca desvantagens para meninas de baixo status socioeconômico.
>
> [...]
>
> Na maioria dos países em desenvolvimento, as mulheres mais pobres têm menos opção de planejamento reprodutivo, menos acesso a atendimento pré-natal e são mais propensas a terem partos sem a assistência de um profissional de saúde.
>
> O acesso limitado ao planejamento reprodutivo leva a 89 milhões de gestações não intencionais e 48 milhões de abortos em países em desenvolvimento todos os anos, afirmou o UNFPA no estudo[...].

ONUBR. **Brasil tem sétima maior taxa de gravidez adolescente da América do Sul**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/brasil-tem-setima-maior-taxa-de-gravidez-adolescente-da-america-do-sul/>. Acesso em: 06 nov. 2018.

AMPLIANDO

Realize a dinâmica da "estória de Camila". Camila tem 15 anos e engravida de Tiago em sua primeira transa, um garoto de 18 anos que conheceu em uma viagem à Salvador. Acesse as orientações desta dinâmica, no *link* a seguir:

- Dinâmicas de sexualidade. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMAGEM. **Revista Adolescer**, [S.I.]. Disponível em: <http://livro.pro/85aue7>. Acesso em: 25 set. 2018.

PENSE BEM

CADA COISA NO SEU TEMPO

A gravidez durante a adolescência pode ser um problema, pois, nessa fase da vida, os futuros pais, ainda muito jovens, não têm condições financeiras nem emocionais de cuidar de uma criança.

Leia a seguir o depoimento de três adolescentes sobre o assunto.

[...]
Trocar fraldas, alimentar o bebê, dar banho e brincar com ele. Isto não é como se você pudesse somente dizer: "Ok, estou cansado de ser pai, eu desisto." A criança ainda está aqui.
[...]

PARANÁ. Secretaria da Educação. **Gravidez precoce**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/roteiropedagogico/recursometod/1620_Gravidezprecoce.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2018.

[...]
[...] "É difícil ser mãe. Não tenho mais tempo para brincar. Tenho que ficar em casa para tomar conta da minha filha e lavar fraldas. Antes de ter neném, eu ia para onde quisesse. Gostava de jogar futebol."
[...]

ADOLESCENTES que engravidaram antes dos 15 anos contam suas histórias. **BBC**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/videos_e_fotos/2016/05/160516_maes_adolescentes_fotos_fd>. Acesso em: 31 ago. 2018.

"Tornei-me pai aos 16 anos. [...] O difícil foi que com o passar dos meses começaram as preocupações e as altas despesas. Fui me adaptando aos poucos"

A REALIDADE de ser pai na adolescência. **Blog Quest**. Disponível em: <http://blogquest-gravidez.blospot.com/p/realidade-de-ser-pai-adolescente.html>. Acesso em: 23 out. 2018.

STUDIOSTOKS/SHUTTERSTOCK.COM

ATIVIDADE

1. Reúna-se com seus colegas em um grupo de oito pessoas, de preferência, quatro meninos e quatro meninas. Anote sua opinião sobre as questões a seguir em um pedaço de papel e dobre-o, sem identificar seu nome. Em seguida, alguém deve embaralhar os papéis e redistribuí-los entre os elementos do grupo. Finalmente, abra o papel que recebeu, leia as opiniões registradas e discuta as questões com os colegas, dizendo, por exemplo, se concorda ou não com o que leu.

a) Para você, qual é a importância de se realizar um planejamento, antes de ter um filho?

b) Em sua opinião, o efeito que um filho tem sobre a vida de um menino e de uma menina é igual? O que você pensa sobre isso? Resposta pessoal.

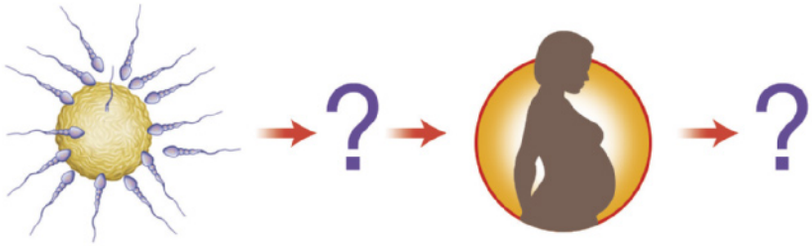
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

4. O motivo é a qualidade do pré-natal, isto é, dos cuidados com as gestantes. O pré-natal é um conjunto de cuidados destinados à gestante, como consultas médicas regulares e exames específicos que devem ser realizados e acompanhados por um médico a fim de identificar precocemente eventuais problemas com o bebê ou com a gestante, a fim de que possam ser tratados a tempo.

ATIVIDADES

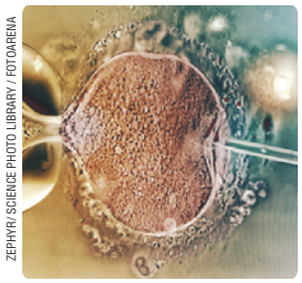
NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O esquema a seguir apresenta alguns processos que ocorrem na reprodução humana, dois deles estão indicados e dois estão em branco. Explique os processos que estão faltando. Resposta pessoal.



PAULO CÉSAR PEREIRA

2. Quando um casal não consegue ter filhos pode optar pela reprodução assistida, ou seja, auxiliada por diferentes técnicas médicas. Um dos métodos utilizados nesse caso é a fertilização *in vitro*. Nesse procedimento, são coletados gametas masculinos e femininos e promove-se a fecundação fora do corpo da mulher, em laboratório. Depois da fecundação, a massa de células inicial (que chamaremos aqui de pré-embriões) é cultivada por poucos dias, até ser introduzida no corpo da mulher para que ocorra a implantação no endométrio.



ZEPHYR/ SCIENCE PHOTO LIBRARY / FOTOARENA

Pesquise em livros e *sites* confiáveis sobre a fertilização *in vitro*. Em sua pesquisa busque saber: a) o número aproximado de mulheres que realizaram esse procedimento nos últimos anos; b) alguns aspectos positivos e negativos do procedimento. Registre os resultados da pesquisa e discuta-os com seus colegas. Resposta pessoal.

▸ Na fertilização *in vitro*, pode-se usar uma microagulha (à direita) para inserir o espermatozoide no ovócito. Aumento de 3 200 vezes. Cores artificiais.

3. Observe as fotografias, que mostram irmãos gêmeos.

3. a) Fotografia **A**: gêmeos dizigóticos. Fotografia **B**: gêmeos monozigóticos.

a) Como são chamados os gêmeos mostrados na fotografia **A**? E os da fotografia **B**?

b) Explique como ocorreu a fecundação em cada caso e cite características de cada processo. Resposta nas **Orientações para o professor**.

DONNA ELLEN COLEMAN/ SHUTTERSTOCK.COM

▸ Fotografia **A**.

LOPOLO/SHUTTERSTOCK.COM

▸ Fotografia **B**.

4. Em um jornal, uma reportagem trazia a seguinte manchete: "Aumento na qualidade do pré-natal reduz índices de mortalidade materna". O índice, ou taxa, de mortalidade materna corresponde ao número de gestantes mortas a cada 100 mil crianças nascidas vivas. Explique o motivo dessa redução.

DIVULGAÇÃO PNLD 2021 FTD

negativos do procedimento, pois o número de casais que optaram por ele aumentou nos últimos anos. Entre os aspectos negativos, pode-se citar o número grande de pré-embriões abandonados. Como são produzidos muitos pré-embriões (para o caso de precisarem ser feitas várias tentativas), os que não são implantados no útero são mantidos congelados em estoques. Os pré-embriões poderiam ser doados a pesquisa, por exemplo, ou a casais que não conseguem nem gerar pré-embriões, mas, em geral, quando obtém sucesso na gravidez, o casal não retorna à clínica para decidir o que fazer com eles, e sem a autorização do casal, não se pode fazer nada.

3. b) Gêmeos dizigóticos: ocorrem duas fecundações, isto é, dois ovócitos são fecundados, cada um por um espermatozoide diferente, originando dois zigotos, que se desenvolvem independentemente. Assim, são formadas duas placentas, e as crianças podem ter o mesmo sexo ou sexos diferentes, e podem ser semelhantes ou não, como qualquer par de irmãos. Gêmeos monozigóticos: um único ovócito é fecundado por um espermatozoide. Quando o zigoto se divide ao meio, cada célula originará um embrião, que se desenvolverá independentemente em um dos gêmeos. Ambos compartilham a mesma placenta, têm o mesmo sexo, são fisicamente muito semelhantes e geneticamente idênticos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Espera-se que os alunos digam que a primeira interrogação se refere ao que acontece após a fecundação: inicialmente, forma-se um zigoto, que sofre inúmeras divisões e, em poucos dias, é implantado no útero da mãe. Depois da implantação, tecidos e órgãos começam a se formar, enquanto o embrião cresce e se desenvolve. Na 9ª semana, o ser em desenvolvimento passa a ser chamado de feto. E que a segunda interrogação se refere ao que acontece quando a gestação está completa: o parto, isto é, a saída do bebê e da placenta para fora do corpo da mãe pelo canal vaginal. Para isso, ocorrem contrações uterinas que dilatam o colo do útero e movimentos do bebê auxiliam sua saída do corpo da mãe.

2. É importante conduzir uma discussão com os alunos sobre os aspectos positivos e

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONTRACEPÇÃO E PREVENÇÃO

Ao longo desse tema serão abordados conceitos relacionados às habilidades **EF08CI09** e **EF08CI10**.

Adicionalmente, esses conhecimentos permitem que os alunos conheçam e cuidem do próprio corpo, conforme a competência específica 6.

Reforce que a escolha de métodos contraceptivos é responsabilidade de todos os envolvidos no ato sexual, conforme a habilidade **EF08CI09**. Sobre isso, leia o seguinte texto:

> Na sociedade em que vivemos, as questões relacionadas à anticoncepção são tradicionalmente vistas como de responsabilidade exclusiva das mulheres. [...] Para o pleno desenvolvimento de homens e mulheres, é importante a construção de parcerias igualitárias, baseadas no respeito entre os parceiros e em responsabilidades compartilhadas. Portanto, é fundamental o envolvimento dos homens com relação à paternidade responsável, à prevenção de gestações não desejadas ou de alto risco, à prevenção[...] das doenças sexualmente transmissíveis [...], dividindo também com as mulheres as responsabilidades com relação à criação dos filhos e à vida doméstica.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Direitos sexuais, direitos reprodutivos e métodos anticoncepcionais**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/direitos_sexuais_reprodutivos_metodos_anticoncepcionais.pdf>. Acesso em: 31 out. 2018.

O direito da decisão sobre ter filhos ou não é um dos direitos reprodutivos dos seres humanos.

Comentários sobre as atividades

1 e 2. Procure identificar o conhecimento prévio dos alunos em relação aos temas tratados. Na atividade 1 questione sobre outros métodos de prevenção de gravidez que eles conhecem e, na questão 2, peça que eles citem doenças que podem ser transmitidas durante o ato sexual.

#FICA A DICA, Professor!

Para conhecer mais sobre os direitos sexuais e reprodutivos dos seres humanos, acesse o *link* a seguir:

- **Direitos sexuais, direitos reprodutivos e métodos anticoncepcionais**. BRASIL. Ministério da Saúde. <http://livro.pro/h5icnw>. Acesso em: 25 set. 2018.

TEMA 2

1. Resposta esperada: A pílula anticoncepcional e o preservativo.
2. A pílula anticoncepcional não previne contra infecções sexualmente transmissíveis. O preservativo, sim.

Contracepção e prevenção

Observe a tirinha a seguir.

1. A tirinha cita dois métodos de prevenção da gravidez. Quais são eles?
2. Os dois métodos citados também previnem contra doenças que podem ser transmitidas durante o ato sexual? Explique.

Todo ser humano tem o direito de decidir se quer ter filhos, quantos filhos deseja ter e quando é o melhor momento para tê-los. Isso faz parte do que se conhece como **planejamento familiar**, um direito garantido por lei, que está na Constituição Brasileira.

Quando não se deseja uma gravidez, podem-se usar **métodos contraceptivos**. Alguns contraceptivos também atuam prevenindo a transmissão de agentes infecciosos durante o ato sexual. É o caso dos **preservativos** masculinos e femininos, mais conhecidos como camisinhas.

Em geral, os métodos contraceptivos não são totalmente eficazes para evitar a gravidez. Assim, é importante saber escolher o método de prevenção mais adequado ou combinar diferentes métodos de prevenção para reduzir as chances de uma gravidez indesejada. A decisão do melhor contraceptivo deve ser feita pelo casal, pois o sexo seguro é de **responsabilidade compartilhada**.

Planejar uma família é um direito de cada pessoa.

TOM WANG/SHUTTERSTOCK.COM

REPRODUÇÃO PROIBIDA 2020 FTD

Métodos contraceptivos

Como vimos, os **métodos contraceptivos** são aqueles que têm como função evitar uma gravidez indesejada, sendo que grande parte deles não oferece proteção contra possíveis infecções durante as relações sexuais. Vejamos alguns exemplos.

Pílulas anticoncepcionais

As pílulas anticoncepcionais são compostas de hormônios sintéticos, ou seja, produzidos em laboratório, que são similares ao estrogênio e à progesterona produzidos pelos ovários. Quando a pílula é tomada corretamente, esses hormônios inibem a ovulação e provocam alterações nas características do endométrio, dificultando a passagem dos espermatozoides. Esse método contraceptivo não protege contra agentes infecciosos que possam ser transmitidos durante as relações sexuais.

O uso adequado das pílulas anticoncepcionais tem cerca de 99,9% de eficácia na contracepção, ou seja, seu índice de falha na prevenção de gravidez é de cerca de apenas 0,1%. Porém, esse método só deve ser utilizado sob orientação médica, pois a composição das pílulas pode ser contraindicada a mulheres com diagnóstico de enxaqueca e histórico familiar de acidente vascular cerebral, por exemplo.

Algumas pílulas podem provocar efeitos colaterais, como enjoos, vômitos, dores de cabeça e no corpo, inchaço, sangramentos, alterações de humor, entre outros. Assim, antes de usá-las, é importante consultar um(a) **ginecologista**, que fornecerá as informações desse medicamento e ajudará na decisão sobre ser esse um bom método contraceptivo ou não.

BRANISLAV NENIN/SHUTTERSTOCK.COM

O uso de pílulas anticoncepcionais necessita de orientação médica.

As pílulas anticoncepcionais também podem ser usadas no tratamento de algumas doenças, como a presença de **cistos no ovário**, ou para controlar a quantidade excessiva de sangue que algumas mulheres eliminam na menstruação. Esse uso também deve ser acompanhado por um(a) médico(a) especialista.

Cistos no ovário: bolsas de líquido que se formam no ovário e podem provocar dores, atrasos na menstruação e dificuldade para engravidar.

Ginecologista: médico(a) especialista no aparelho genital feminino.

3. Por que as pílulas anticoncepcionais não são consideradas um método que previne contra doenças sexualmente transmissíveis?

Porque elas não impedem a transmissão de agentes infecciosos durante o ato sexual.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

(FSH) e pelo hormônio luteinizante (LH), ambos produzidos pela hipófise. Por sua vez, a secreção de FLH e LH também é afetada pela quantidade de estrógeno e progesterona.

Mais especificamente, diga que a progesterona diminui a secreção, pelo hipotálamo, do hormônio liberador de gonadotrofina. A diminuição nas quantidades desse hormônio acarreta em uma menor secreção de LH e FSH, o que impede a maturação dos óvulos. O estrógeno também possui parte nesse processo, diminuindo a secreção de FSH.

Explique que por esse motivo as pílulas anticoncepcionais citadas no livro impedem o processo de ovulação. As pílulas que são compostas por derivados de estrógeno e progesterona são chamadas de pílulas combinadas, mas também existem pílulas que possuem apenas hormônios similares à progesterona, chamadas de minipílulas. Destaque que, pela explicação acima, as duas possuem efeitos semelhantes.

Aproveite, ainda, para explicar melhor a taxa de falha dessas pílulas. O valor de 0,1% significa que a cada 1.000 mulheres que fazem uso correto das pílulas anticoncepcionais, 1 pode ficar grávida.

As pílulas anticoncepcionais, além de serem recomendadas para o tratamento de algumas doenças, podem ser recomendadas para o controle da acne.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MÉTODOS CONTRACEPTIVOS

Ao longo das próximas páginas do livro, serão comparados diferentes métodos contraceptivos, contemplando a habilidade **EF08CI09**.

Ao explicar sobre a pílula anticoncepcional, também conhecida como pílula contraceptiva, procure retomar o papel do estrógeno e da progesterona, conforme visto no capítulo 5. O estrógeno estimula o desenvolvimento das características sexuais femininas, enquanto a progesterona prepara o útero para a gravidez e as mamas para a lactação.

Lembre os alunos que esses dois hormônios são produzidos pelos ovários quando estes são estimulados pelo hormônio folículo-estimulante

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ENTRE CONTEXTOS

Explique que a pílula do dia seguinte possui altas concentrações hormonais e atua retardando a ovulação ou reduzindo a capacidade dos espermatozoides se unirem ao ovócito. Isto é, atua **após** a relação sexual, diferentemente dos demais métodos contraceptivos. Normalmente a pílula é utilizada porque o casal não fez uso de nenhum método contraceptivo durante a relação sexual, ou porque o método escolhido falhou.

Explique que o uso da pílula do dia seguinte deve ser feito até no máximo cinco dias após a relação sexual desprotegida, e, quanto mais rapidamente ela for utilizada, maior será sua eficácia. No entanto, a pílula deve ser receitada por um médico e não pode ser utilizada frequentemente, visto que a concentração hormonal é muito alta e pode provocar problemas de saúde.

#FICA A DICA, Aluno!

Sobre anticoncepção de emergência:

- **Anticoncepção de emergência - Perguntas e respostas para profissionais de saúde**. BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://livro.pro/9dhyur>. Acesso em: 31 out. 2018.
- "Disque Adolescente": um serviço de tira-dúvidas da Casa do Adolescente, do governo do Estado de São Paulo. Telefone: (11) 3819-2022.

2. A pílula do dia seguinte atua após a relação sexual e normalmente é utilizada pela mulher quando o casal não utilizou métodos contraceptivos durante a relação sexual, ou porque o método escolhido falhou. Ela é recomendada apenas para casos especiais, pois possui alta concentração hormonal, que pode acarretar problemas de saúde.

ENTRE CONTEXTOS

PÍLULA DO DIA SEGUINTE

Você conhece o método de anticoncepção de emergência conhecido como pílula do dia seguinte? Sobre esse assunto, leia o texto a seguir.

[...]

O que é Anticoncepção de Emergência?

R: A maioria dos métodos anticonceptivos atua de forma a prevenir a gravidez **antes** ou **durante** a relação sexual. A **Anticoncepção** de **Emergência** (AE) é um método anticonceptivo que pode evitar a gravidez **após** a relação sexual. O método, também conhecido por "pílula do dia seguinte", utiliza compostos hormonais concentrados e por curto período de tempo, nos dias seguintes da relação sexual. Diferente de outros métodos anticoncepticos, a AE tem indicação reservada a situações especiais ou de exceção, com o objetivo de prevenir gravidez inoportuna ou indesejada.

[...]

Em quais situações a Anticoncepção de Emergência está indicada?

IMAGE POINT FR/SHUTTERSTOCK.COM

Pílula do dia seguinte.

R: As indicações da AE são reservadas a situações especiais e excepcionais. O objetivo da AE é prevenir gravidez inoportuna ou indesejada após relação que, por alguma razão, foi desprotegida. Entre as principais indicações de AE, está relação sexual sem uso de método anticonceptivo, falha conhecida ou presumida do método em uso de rotina, uso inadequado do anticonceptivo e abuso sexual. [...] **A AE não deve ser usada de forma planejada, previamente programada, ou substituir método anticonceptivo como rotina.**

[...]

BRASIL. Ministério da Saúde. **Anticoncepção de emergência:** perguntas e respostas para profissionais de saúde. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderno3_saude_mulher.pdf>. Acesso em: 30 set. 2018.

A pílula do dia seguinte atua basicamente retardando a ovulação ou reduzindo a capacidade de os espermatozoides se unirem ao ovócito. Mas sua utilização deve ser feita sob orientação médica.

Esse tipo de contraceptivo não pode ser utilizado frequentemente, visto que a concentração hormonal da pílula é muito alta e pode provocar problemas de saúde, como náusea, vômitos, fadiga e sangramentos. Além disso, pode afetar o ciclo reprodutivo, que fica desregulado e demora para voltar à normalidade.

ATIVIDADES

1. Ela retarda a ovulação ou reduz a capacidade de os espermatozoides se unirem ao ovócito. Por meio das duas maneiras impede a fecundação e, dessa forma, uma possível gravidez.

1. Como a pílula do dia seguinte atua na contracepção?

2. Por que ela é considerada um método contraceptivo de emergência?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

176

Diafragma

O diafragma é um objeto semiesférico, feito de material maleável, normalmente látex ou silicone. Ele é inserido no canal vaginal e se aloja no colo do útero, atuando como uma barreira à passagem do sêmen. Assim, impede que os espermatozoides cheguem ao ovócito.

Normalmente, é utilizado junto com um gel espermicida, um produto que mata os espermatozoides, para aumentar sua eficácia como contraceptivo. Juntos, os dois métodos apresentam índice de falha que varia de 6 a 16%. O diafragma não protege contra possíveis infecções durante as relações sexuais.

GARY PARKER / SCIENCE PHOTO LIBRARY / FOTOARENA

O gel espermicida deve ser aplicado na parte côncava do diafragma, como mostra a imagem.

O contraceptivo deve ser colocado cerca de 2 horas antes das relações sexuais, antes de qualquer contato entre o pênis e a vagina, e removido até oito horas após a última relação sexual. Mas seu uso deve ser prescrito por um(a) ginecologista, visto que o diâmetro do anel precisa ser compatível com o do colo do útero de cada mulher.

Dispositivo Intrauterino (DIU)

O dispositivo intrauterino, ou DIU, é um objeto flexível, feito de plástico e revestido com cobre. Alguns deles têm o formato da letra T. Ele é inserido no útero da mulher por um(a) profissional da saúde, especificamente treinado para esse procedimento, e atua dificultando o encontro entre o espermatozoide e o ovócito a ser fecundado.

O DIU pode ficar até 5 anos dentro do corpo da mulher e seu índice de falha na anticoncepção é de 0,6 a 0,8%. O DIU não protege contra possíveis infecções durante as relações sexuais.

FLOQU/SHUTTERSTOCK.COM

Um DIU é relativamente pequeno, cabe na palma da mão.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Se for possível, leve para a sala de aula os diferentes métodos contraceptivos que são citados no livro. Isso ajudará os alunos a se familiarizarem com essas técnicas e permitirá que eles tirem eventuais dúvidas.

DIAFRAGMA

Destaque que, para a sua utilização, o profissional da área da saúde deve realizar um exame pélvico para verificar se existe alguma condição que impeça o seu uso como, por exemplo, o prolapso uterino. Nessa situação, ocorre um enfraquecimento dos músculos que suportam o útero e este desce para a região da vagina.

Explique também que o uso do diafragma e do espermicida podem levar a efeitos colaterais como lesões e irritações na região da vagina ou no pênis.

DISPOSITIVO INTRAUTERINO (DIU)

Destaque que o DIU pode ficar por até 5 anos dentro do corpo da mulher. Assim é considerado um método contraceptivo de longa duração.

Acrescente que o DIU também possui efeitos colaterais, como: alterações nos padrões da menstruação, provocando sangramento intenso e prolongado ou irregular, e intensificação das cólicas durante este período.

Se achar necessário, fale para os alunos que o DIU funciona produzindo uma alteração química que danifica o esperma e o ovócito antes da fecundação.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

LAQUEADURA E VASECTOMIA

Inicie aula retomando os processos de produção de ovócitos e espermatozoides, conforme visto no capítulo 5. Ao explicar sobre o caminho dos espermatozoides, relembre que eles são produzidos nos testículos, depois amadurecem em partes dos testículos e em partes do epidídimo.

Durante a ejaculação, os espermatozoides passam pelos ductos deferentes, pelo ducto ejaculatório e pela uretra. Ao longo desse processo são adicionadas as secreções da glândula seminal, da próstata e das glândulas bulbouretrais.

Utilize esse processo para explicar que, com a vasectomia, o trajeto dos espermatozoides é interrompido nos ductos deferentes, mas o restante continua intacto. Dessa maneira, a ejaculação continua liberando o sêmen, composto pela secreção das glândulas acessórias, só que este é desprovido de espermatozoides.

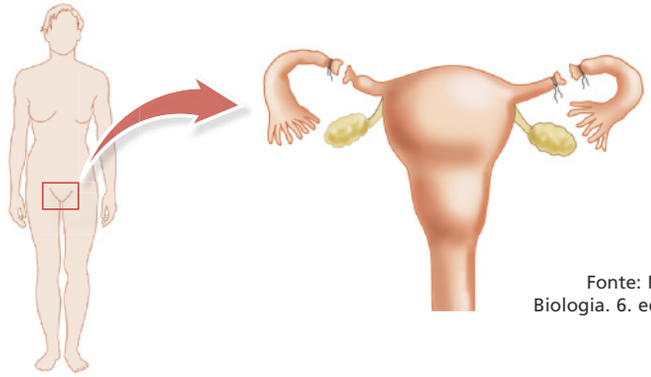
Em relação à laqueadura, exponha que sua principal indicação é para situações em que uma nova gravidez pode representar um risco de saúde para a mãe e para o bebê.

Finalmente, comente que é importante que a pessoa que decida pelos métodos contraceptivos cirúrgicos possua informações suficientes sobre os procedimentos para ser capaz de tomar uma decisão esclarecida. É importante saber, por exemplo, sobre o caráter permanente da vasectomia, isto é, sem reversão.

Laqueadura e vasectomia

A laqueadura e a vasectomia são métodos contraceptivos cirúrgicos. Geralmente, quem passa por esses procedimentos não poderá ter mais filhos, pois eles evitam definitivamente a possibilidade de gravidez. No Brasil, essas cirurgias são realizadas somente em pessoas com mais de 25 anos, e em alguns casos especiais.

A **laqueadura** é a cirurgia realizada em mulheres. As tubas uterinas são cortadas e as extremidades do corte são fechadas. Assim, os espermatozoides não são capazes de passar e não chegam ao ovócito, portanto não há fecundação.



AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Na laqueadura, as tubas uterinas são cortadas e amarradas cirurgicamente.

ILUSTRAÇÕES: OSNI DE OLIVEIRA

Fonte: PURVES, W. K. et al. **Vida**: a ciência da Biologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 747.

A **vasectomia** é a cirurgia realizada em homens. Os canais deferentes são cortados e as extremidades do corte são fechadas. Assim, o caminho percorrido pelos espermatozoides durante a ejaculação é interrompido e eles não conseguem chegar à uretra.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Na vasectomia, os canais deferentes são cortados e amarrados cirurgicamente.

Fonte: PURVES, W. K. et al. **Vida**: a ciência da Biologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 747.

A realização da cirurgia não interfere na produção dos hormônios sexuais, tampouco no desempenho sexual. Por isso, o homem que passou por ela continua tendo ereções normalmente e a ejacular.

Assim, depois da realização da vasectomia, é recomendada a utilização de métodos contraceptivos por cerca de 60 dias, porque alguns espermatozoides podem permanecer vivos dentro do canal deferente, na porção posterior ao corte, e sairão junto com o sêmen ejaculado. Depois desse período, o sêmen não conterá mais espermatozoides.

A laqueadura e a vasectomia não protegem contra possíveis infecções durante as relações sexuais.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Preservativos

Os preservativos são conhecidos por camisinhas. Há dois tipos de preservativos, os masculinos e os femininos, em geral feitos de látex e contendo substâncias lubrificantes.

O preservativo masculino deve ser desenrolado na hora do ato sexual e colocado no pênis ereto, vestindo completamente o órgão. O preservativo feminino pode ser colocado pouco antes do ato sexual e deve ser introduzido na vagina, com o anel menor para dentro e o maior para fora, cobrindo o pudendo.

NIKOLAY ANTONOV/SHUTTERSTOCK.COM; TATIANA POPOVA/SHUTTERSTOCK.COM

Dois preservativos masculinos: um já desenrolado (à esquerda) e outro ainda enrolado (à direita). O preservativo deve ser desenrolado no pênis ereto.

DEPOSIT PHOTOS/GLOW IMAGES

O preservativo feminino: o anel menor (acima) é introduzido na vagina, o maior (abaixo) fica do lado de fora.

Os preservativos funcionam como uma barreira para a deposição de espermatozoides no interior da vagina. O sêmen fica retido no preservativo. Da mesma forma, os preservativos também impedem que agentes causadores de infecções (bactérias, vírus e outros) sejam transmitidos entre parceiros sexuais. Esse é o único método contraceptivo que oferece dupla proteção, contra uma gravidez indesejada e contra a transmissão de agentes causadores de infecções entre parceiros sexuais.

Porém, para que sejam eficazes, alguns cuidados devem ser tomados durante seu uso. Para abrir a embalagem, nunca devem ser usados os dentes ou objetos cortantes, para evitar a perfuração do preservativo. Depois de utilizados, devem ser removidos com cuidado, amarrados com um nó na abertura e descartados no lixo.

É importante ressaltar que nunca se deve utilizar os dois preservativos, feminino e masculino, ao mesmo tempo, pois isso pode fazer com que se rompam. Preservativos também nunca devem ser reaproveitados em outras relações sexuais.

Os preservativos são disponibilizados gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e podem ser retirados nas unidades de saúde. Podem ser utilizados por pessoas de todas as idades. Quando colocados corretamente, seus índices de falha contra a gravidez são de 2 a 15%, para os preservativos masculinos, e de 5 a 21%, para os preservativos femininos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PRESERVATIVOS

Elucidar sobre a importância dos métodos contraceptivos para a prevenção tanto da gravidez indesejada como de infecções sexualmente transmissíveis está associado à habilidade **EF08CI09**.

Para essa aula, traga um preservativo masculino e um feminino para apresentar para os alunos o seu uso adequado. Se desejar, leve cópias do material sugerido no **#FICA A DICA, Professor!** para os alunos em sala de aula.

Aproveite para compartilhar outras medidas para o bom uso dos preservativos.

- É importante sempre verificar a embalagem para observar a data de validade do preservativo.
- Procure observar se não existem rasgos ou defeitos nos preservativos.
- Os preservativos devem ser utilizados uma única vez e depois descartados.
- Não use mais de um preservativo por vez, por exemplo dois preservativos masculinos, pois o atrito entre eles pode os danificar.
- Lubrificantes à base de óleo podem romper os preservativos.
- Não guarde o preservativo na carteira, pois o calor e a fricção podem danificá-lo.

Finalmente, pesquise qual é a unidade do SUS mais próxima à escola e passe o endereço, e direções, para os alunos. Reforce que lá eles terão acesso a preservativos gratuitos.

#FICA A DICA, Professor!

Acesse o material a respeito do uso de preservativos em:

- **Preservativo**. BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://livro.pro/iyrikr>. Acesso em: 31 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS (ISTS)

Neste momento serão expostas as principais características de ISTs, conforme a habilidade **EF08CI10**. Ao discorrer sobre as diferentes infecções, reforce a importância do uso de métodos contraceptivos preventivos para evitar o contágio, um assunto associado à habilidade **EF08CI09**.

Se achar necessário, comente que o livro utiliza os termos infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) ao invés de doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) seguindo o que é adotado Decreto nº 8.901/2016, publicado no Diário Oficial da União.

Essa alteração foi feita porque o termo "doença" implica em sintomas e sinais visíveis, enquanto "infecções" podem não apresentar nenhum sintoma. O uso de ISTs engloba, por exemplo, sífilis e herpes genital (que possuem períodos assintomáticos) além de infecção por HIV e herpes (que podem se manter sem sintomas ao longo de toda a vida do indivíduo).

Vírus do papiloma humano (HPV)

Diga que a transmissão do vírus do papiloma humano ocorre por contato direto com a pele ou mucosa infectada. Isso pode ocorrer sexualmente, em interação oral-genital, genital-genital ou mesmo manual-genital. De forma mais rara, ele também pode ser transmitido durante o parto.

Enfatize que, no caso do aparecimento de qualquer sintoma de infecção por HPV, é necessário procurar um(a) médico(a) ou profissional da saúde que realize o diagnóstico do quadro e indique o tratamento adequado.

Herpes genital

Acrescente que a herpes genital é causada pelo vírus do herpes simples (HSV). Esse vírus pode ser transmitido por vias sexuais, em contato oral-genital ou genital-genital. Ela também pode ser transmitida da mãe para filho e, nesse caso, é extremamente grave e letal.

Ainda não existe um tratamento totalmente eficaz para curar o herpes. Assim, uma vez que o contágio é feito, o vírus dificilmente é eliminado. Saliente que, caso algum sintoma seja encontrado, é importante procurar um(a) médico(a) ou profissional da saúde.

Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs)

As infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) são infecções cujos agentes causadores (vírus, bactérias e outros organismos) são transmitidos principalmente por meio do contato sexual (oral, vaginal, anal) com pessoas infectadas. Nas relações sexuais, as ISTs podem ser prevenidas por meio do uso de preservativos masculinos e femininos.

Algumas ISTs também podem ser transmitidas por meio de objetos cortantes ou perfurantes contaminados. Outra forma de transmissão se dá pela mãe infectada ao bebê, durante o parto ou na amamentação. A seguir, estudaremos algumas delas.

Vírus do papiloma humano (HPV)

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Campanha de vacinação contra o HPV do Ministério da Saúde, do ano de 2018.

O vírus do papiloma humano (ou HPV) é o nome dado a um conjunto de diversos tipos de vírus que infectam pele e mucosas do trato genital.

A maioria das infecções por HPV é assintomática. Quando os sintomas estão presentes, os principais são: o aparecimento de verrugas e lesões no pênis, na vagina, no ânus, no colo do útero, na boca e na garganta; além de irritação e coceira nas regiões genitais. Alguns tipos de HPV podem causar câncer, sobretudo no colo do útero e no ânus.

A prevenção contra o HPV pode ser feita pelo uso de preservativos e por meio da vacinação. A vacina protege contra certos tipos virais que causam apenas lesões e verrugas e contra outros que causam câncer de colo do útero.

Herpes genital

A herpes genital também é causada por um vírus. Pode ser transmitida por contato oral-genital ou genital-genital e da mãe ao bebê durante o parto. Entre os principais sintomas dessa IST estão o aparecimento de bolhas agrupadas na região do pênis, da vagina, do ânus ou do colo do útero. Essas bolhas podem se tornar dolorosas e também causar coceira e irritação local, febre e dores ao urinar.

Como medidas preventivas, recomenda-se o uso de preservativos nos contatos sexuais e que o contato sexual seja evitado enquanto houver lesões ativas.

DR P. MARAZZI / SCIENCE PHOTO LIBRARY / FOTOARENA

Bolhas provocadas pela herpes genital.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Clamídia e gonorreia

A clamídia é causada pela bactéria da espécie *Chlamydia trachomatis*, enquanto a gonorreia é causada pela bactéria da espécie *Neisseria gonorrhoeae*. Ambas são transmitidas via sexual, que inclui um contato oral-genital ou genital-genital. Em alguns casos, podem ser transmitidas ao bebê durante o parto.

A maioria das mulheres infectadas por essas bactérias não apresenta sinais ou sintomas, mas pode apresentar corrimento ou dor durante as relações sexuais. Os homens podem apresentar dor ao urinar; dores nos testículos; corrimento amarelado ou de cor clara. Como medida preventiva, recomenda-se o uso de preservativos.

Sífilis

A sífilis é causada pela bactéria da espécie *Treponema pallidum*. O sintoma inicial comum é o aparecimento de uma ferida no local de entrada da bactéria, seja na vagina, no colo do útero, no pênis, na boca etc., após 10 a 19 dias do contágio. Em geral, essa ferida não coça, não arde, não dói e não tem pus. Posteriormente, após a ferida ter cicatrizado, podem aparecer manchas no corpo, febre, dor de cabeça e mal-estar.

Após esses sinais e sintomas, não ocorrem outros por algum tempo. Entretanto, em estado avançado, podem surgir lesões na pele, nos ossos, no sistema cardiovascular e nervoso, que podem levar a pessoa infectada à morte.

Como medida preventiva, recomenda-se o uso de preservativos. Também é importante a realização de exames para a detecção de sífilis em gestantes, durante o pré-natal, pois a bactéria pode ser transmitida para a criança na hora do parto.

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Cartaz de campanha de prevenção contra a sífilis.

DIVULGAÇÃO PNDT 2012 FTD

Sífilis

Esclareça que essa infecção é transmitida sexualmente, por contato oral-genital ou genital-genital. Em alguns casos, pode ser transmitida ao bebê durante a gestação, ou o parto. Quando a transmissão ocorre durante a gestação, ela é chamada de sífilis congênita, sendo grave e capaz de levar à má formação do feto ou até ao aborto. Dessa maneira, é importante realizar o teste para detectar essa doença durante o pré-natal e, assim, realizar o tratamento adequado.

Se julgar importante, explore os diferentes estágios da sífilis de acordo com as seguintes informações. Na sífilis primária, é um sintoma comum o aparecimento de uma ferida no local de entrada da bactéria (vagina, colo do útero, pênis, boca, etc.) após 10 a 19 dias do contágio. Em geral, essa ferida não coça, não arde, não dói e não tem pus. Já na sífilis secundária, semanas após a ferida ter cicatrizado, podem aparecer manchas no corpo, febre, dor de cabeça e mal-estar.

Na sífilis latente não aparecem sinais ou sintomas. Este estágio pode ocorrer em menos de dois anos, ou após dois anos em que a infecção ocorreu. Por fim, no estágio de sífilis terciária, costumam aparecer lesões na pele, nos ossos, no sistema cardiovascular e nervoso, que podem levar a pessoa infectada à morte. Este estágio pode surgir de dois a 40 anos após o início da infecção.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Clamídia e gonorreia

Esclareça que a clamídia e a gonorreia podem atingir os órgãos genitais, a garganta e os olhos. Se não tratadas, essas infecções podem até levar à infertilidade.

Reforce que ambas são transmitidas por via sexual, por contato oral-genital ou genital-genital. Em alguns casos, podem ser transmitidas ao bebê durante o parto, quando o recém-nascido pode contrair conjuntivite.

Explique que os sintomas relatados no livro também podem se manifestar em mulheres, porém, em uma frequência menor do que em homens.

Oriente os alunos que, ao ser observado qualquer sintoma dessas doenças, é recomendado procurar um profissional da saúde.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Aids

O estudo dos sintomas, vias de transmissão e tratamentos da aids está associado com a habilidade **EF08CI10**.

Inicie a aula comentando que a aids é a sigla em língua inglesa para a síndrome da imunodeficiência adquirida (acquired immunodeficiency syndrome).

Aproveite para expandir as informações que os alunos possuem sobre glóbulos brancos. Essas células, também chamadas de leucócitos, são unidades móveis protetoras do corpo. Elas são formadas na medula óssea e no tecido linfático e, quando necessário, são transportadas pelo sangue para as diferentes partes do corpo.

Explique que existem diferentes tipos de glóbulos brancos e o HIV ataca os linfócitos, um grupo de células que são formadas em resposta ao ataque de bactérias, vírus ou toxinas. Mais especificamente, o HIV ataca os linfócitos T auxiliar, também chamadas T CD4+, que são responsáveis por regular quase todas as respostas imunes. Acrescente que esse linfócito possui o tipo T porque seu amadurecimento acontece no Timo.

Antes de abordar o conteúdo do livro, procure explorar os conhecimentos prévios deles sobre como as formas de transmissão do HIV. Repita a tabela do livro, somente com o nome das colunas, na lousa e peça que os alunos citem exemplos de situações nas quais o vírus em questão pode ou não ser transmitido. Para cada resposta, procure questionar o porquê da escolha. Caso os alunos tenham dificuldade de pensar em exemplos, cite as situações do livro e peça que eles as encaixem em "assim pega" ou "assim não pega".

Finalmente, peça que eles vejam a tabela do livro para ver se seus palpites estavam corretos. Aproveite para explicar que a doação de sangue está em "assim não pega" pois que para doar sangue são feitos exames que detectam a presença de HIV. Assim, como os soropositivos não podem ser doadores, não há como ser transmitido durante a doação de sangue. Adicionalmente, ao citar os materiais esterilizados, retome o que foi estudado sobre esse processo no capítulo 4 deste volume.

Aids

A aids, ou síndrome da imunodeficiência humana, é causada pelo vírus da imunodeficiência humana (o HIV), que ataca células do sistema imune, responsável pela defesa do organismo, especialmente alguns tipos de glóbulos brancos. Por esse motivo, as pessoas infectadas pelo vírus podem apresentar baixa imunidade, caracterizando a aids.

Muitos portadores do vírus HIV não manifestam sintomas ou desenvolvem a doença. No entanto, as pessoas infectadas com HIV podem transmitir o vírus a outras por meio de relações sexuais desprotegidas, isto é, sem o uso de preservativos. O HIV também pode ser transmitido pelo compartilhamento de seringas contaminadas, da mãe para filho durante a gestação, no parto ou na amamentação e em transfusões de sangue. Por isso é importante fazer o teste que detecta a infecção pelo vírus.

O quadro a seguir esclarece sobre as formas de transmissão do HIV.

Assim o HIV se transmite:	Assim o HIV não se transmite:
• Sexo vaginal sem camisinha	• Sexo, desde que se use corretamente a camisinha
• Sexo anal sem camisinha	• Masturbação a dois
• Sexo oral sem camisinha	• Beijo no rosto ou na boca
• Uso de seringa por mais de uma pessoa	• Suor e lágrima
• Transfusão de sangue contaminado	• Picada de inseto
• Da mãe infectada para seu filho durante a gravidez, no parto e na amamentação	• Aperto de mão ou abraço
• Uso de instrumentos que furam ou cortam não esterilizados	• Sabonete/toalha/lençóis
	• Talheres/copo
	• Assento de ônibus
	• Piscina
	• Banheiro
	• Doação de sangue
	• Pelo ar

Fonte do dados: BRASIL. Ministério da Saúde. **Aids**. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/aids>. Acesso em: 4 ago. 2018.

Casal de adolescentes.

PHOTOALTO/GETTY IMAGES

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Infecção pelo HIV e manifestação da aids

Os primeiros sintomas de infecção pelo HIV aparecem cerca de três a seis semanas depois da infecção e são similares ao de uma gripe, como febre e mal-estar. Por isso, a maioria dos casos de infecção passa despercebida. Depois desse período, inicia-se uma fase em que não se manifestam sintomas, apesar de as células de defesa estarem sendo atacadas pelo vírus. Essa fase pode durar muitos anos.

Ao longo do tempo, com o constante ataque às células de defesa, elas passam a funcionar com menos eficiência, deixando o organismo cada vez mais debilitado e vulnerável a outras infecções. Nessa fase, os sintomas mais comuns são febre, diarreia, suores durante a noite e perda de peso.

Com a imunidade baixa, surgem doenças oportunistas, aquelas que se aproveitam da fraqueza do organismo, caracterizando o estágio mais avançado da doença, a aids. Por desconhecimento da infecção por HIV, ou por não seguir corretamente o tratamento indicado pelas equipes de saúde, as pessoas portadoras do HIV podem sofrer de tuberculose, pneumonia, alguns tipos de câncer, entre outras doenças, que podem acabar levando-as à morte.

Considerando a gravidade da doença, as unidades de saúde recomendam que sejam feitos testes para a detecção de HIV sempre que as pessoas tiverem relações sexuais sem preservativos ou que tenham passado por alguma situação de risco de infecção. Quanto antes a presença do HIV for detectada, maior a chance de se evitar as fases avançadas da doença.

O tratamento de portadores de HIV é feito com o uso de medicamentos, chamados de antirretrovirais, distribuídos gratuitamente no Brasil desde 1996 a todas pessoas que necessitam do tratamento. Os antirretrovirais agem impedindo a multiplicação do vírus do organismo, o que evita que o sistema imune se enfraqueça demais.

O uso desses medicamentos é fundamental para que as pessoas infectadas com HIV tenham maior tempo e qualidade de vida. Entretanto, eles também têm efeitos colaterais, e, por isso, é melhor evitar ao máximo a infecção pelo vírus.

Este laço vermelho representa a responsabilidade e o comprometimento no combate à aids.

SYDA PRODUCTIONS/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Destaque a importância de a utilização de preservativos para impedir a transmissão do HIV.

A estratégia de prevenção do HIV adotada pelo Ministério da Saúde é denominada **Prevenção Combinada.** Algumas abordagens são voltadas à redução do risco de exposição das pessoas passíveis de infecção do HIV, como: a distribuição de preservativos masculinos e femininos gratuitamente à população, o tratamento das pessoas que foram expostas ao vírus e a distribuição de medicamentos que impedem a infecção pelo HIV para pessoas que tem maior chance de serem infectadas.

Outras possuem o objetivo de conscientizar a população. São exemplos: o incentivo ao uso dos preservativos e à testagem regular do HIV – para detectar a presença do vírus, sempre que a pessoa tiver passado por uma situação de risco.

Entre as estratégias de prevenção combinada estão a profilaxia pré-exposição e a pós-exposição. Se julgar pertinente, explique-as aos alunos. A profilaxia pré-exposição é feita pela ingestão diária de um comprimido que impede a infecção pelo HIV. Essa forma de prevenção é indicada para indivíduos que possuem maior chance de entrar em contato com o HIV como por exemplo: trabalhadores do sexo, pessoas com episódios frequentes de ISTs e pessoas que têm relações sexuais com portadores do HIV que não estão em tratamento. Ressalte que a profilaxia pré-exposição não protege contra outras ISTs e, por isso, deve ser combinada com outras formas de prevenção.

A profilaxia pós-exposição é constituída de medicamentos que devem começar a ser tomados em até 72 horas após uma situação de risco como: violência sexual, relação sexual desprotegida ou acidente com instrumentos cortantes ou material biológico. O uso desse medicamento impede a sobrevivência e multiplicação do HIV no organismo, e o tratamento completo dura 28 dias. Destaque para os alunos que essa é uma medida emergencial que não deve substituir o uso de preservativos.

Outras questões relacionadas às ISTs

Como estudamos, na maioria das ISTs o agente causador é transmitido por meio do ato sexual sem proteção. De maneira geral, o ato sexual é um contato íntimo entre as pessoas. A intimidade está relacionada ao conhecimento que se tem de si mesmo e também do parceiro ou da parceira.

Normalmente, a intimidade com uma pessoa pode ser construída por meio de conversas, de convivências, de amizade. Nesse contexto, tem-se a oportunidade de analisar os gostos, o comportamento, o círculo de amizades, entre outros. Entretanto, é preciso haver sinceridade, confiança e respeito de ambas as partes.

ROY JAMES SHAKESPEARE/GETTY IMAGES

Adolescentes em uma roda de amigos.

Assim, entendendo e respeitando o outro, é possível saber esperar o momento certo para uma relação sexual, bem como a escolha compartilhada de um método eficaz de prevenção, que reduza o risco das ISTs.

Se, por um lado, a intimidade pode auxiliar na redução dos riscos quanto às ISTs, ou até mesmo de uma gravidez indesejada, por outro lado, ela pode tornar as pessoas menos preocupadas com essas questões, devido a um relaxamento natural gerado pelo comodismo. O que faz que, muitas vezes, elas deixem de usar métodos preventivos. Por isso, é bom lembrar: a utilização de métodos que previnam ISTs **sempre** deve ser colocada em prática, independentemente da intimidade entre os parceiros.

IRYNA INSHYNA/SHUTTERSTOCK.COM

Adolescentes conversando.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

AMPLIANDO

Para trabalhar ISTs com os alunos e a transmissão delas, de modo geral, sugerimos a realização da seguinte dinâmica:

DINÂMICA: CONTATOS PESSOAIS

Objetivo:

Facilitar a compreensão da transmissão sexual do HIV e das DST.

O que você irá precisar: Sala ampla, folha de papel sulfite, lápis ou caneta. Música alegre e movimentada.

Tempo: 40 minutos.

O que você deverá fazer:

1 – Entregar para cada um dos participantes uma folha, com apenas uma figura já desenhada pelo facilitador. Para cada grupo de 10 participantes, o facilitador deverá desenhar em cada folha apenas uma figura geométrica, sendo:

- 1 triângulo;
- 2 quadradinhos (um por folha);
- 7 círculos (um por folha).

2 – Os participantes deverão dançar pela sala e conversar com seus colegas, com a finalidade de integração.

3 – Em um determinado momento o facilitador deverá solicitar os participantes a pararem e a copiarem o desenho do colega que estiver mais próximo.

4 – Esse processo se repetirá por 4 (quatro) vezes.

5 – Após o término da atividade, o facilitador deverá perguntar se os participantes têm ideia do significado das figuras.

6 – Discutir com o grupo o significado das figuras e o que aconteceu com cada participante.

- círculo = pessoa sadia
- quadrado = portador de DST
- triângulo = portador de HIV

Pontos para discussão:

a) Quantos participantes começaram o jogo com círculos?

b) Quantos participantes começaram o jogo com quadrados?

c) Quantos participantes começaram o jogo com triângulos?

d) Quantos participantes chegaram ao final do jogo sem triângulos na folha?

e) O que significa ter mais de um triângulo na folha?

f) O que significa ter mais de um quadrado na folha?

g) É possível prever quem é portador de DST/aids, levando-se em conta apenas a aparência física?

h) Você se preocupa com a ideia de contrair DST/aids?

i) Que relação existe entre as DST e o HIV?

Resultados esperados:

Os adolescentes saberão discorrer sobre a transmissão sexual do HIV/ DST, cadeia de transmissão, sexo seguro e situações de risco.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual do multiplicador**: Adolescente. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd08_15.pdf>. Acesso em: 25 set. 2018.

ATIVIDADES

1. a) Pílula anticoncepcional e camisinha (preservativo). A pílula anticoncepcional atua no ciclo menstrual, inibindo a ovulação, e provoca alterações nas características do endométrio, dificultando a passagem dos espermatozoides. Os preservativos funcionam como uma barreira para a deposição de espermatozoides no interior da vagina, impedindo-os que cheguem ao ovócito.

1. d) Aids, sífilis e gonorreia. De modo geral, elas são transmitidas principalmente por meio do contato sexual (oral, vaginal, anal) com pessoas infectadas sem o uso de preservativos.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Leia a seguir o trecho de uma reportagem em que uma médica responde a dúvidas de uma adolescente.

[...]

Joanna | 27/01/2009 19h49

É possível engravidar tomando pílula anticoncepcional? Qual a porcentagem de o remédio falhar? [...] Quando o homem ejacula dentro da mulher, mesmo ela tomando pílula, existe o risco de uma gravidez?

Olha, Joanna, possível é. Mas se você usar direitinho é bem difícil. Se você usar direitinho e com camisinha, então, é quase impossível.

"[...] A pílula é bastante eficiente [...]. O risco de falha dela é menor que 1%" [...]. Esse risco pode aumentar, é claro, se você não seguir as orientações médicas na hora de tomar o remédio.

[...] E não adianta fugir: pílula é remédio e remédio só se toma com orientação médica. Nada de tomar a mesma pílula que sua amiga. O organismo dela é bem diferente do seu [...]

[...]

Agora, Joanna, a gente lembra: anticoncepcional evita gravidez, mas não protege contra doenças sexualmente transmissíveis, como Aids, sífilis e gonorreia. Você tem que usar camisinha todas as vezes que fizer sexo. Com isso, além de tudo, você ganha uma proteção "extra" contra uma gestação indesejada.

JUSTE, M. Médicos falam sobre gravidez e pílula na série do G1 sobre sexo. **G1**. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL1100222-5603,00-MEDICOS+FALAM+SOBRE+GRAVIDEZ+E+PILULA+NA+SERIE+DO+G+SOBRE+SEXO.html>. Acesso em: 1º out. 2018.

a) Que métodos contraceptivos são citados na reportagem? Como eles funcionam?

b) Explique os contraceptivos citados quanto a sua proteção contra ISTs.

c) Por que só se deve tomar anticoncepcional com orientação médica?

d) Quais são as ISTs citadas no texto? Como elas são transmitidas, de modo geral?

e) Qual a forma de prevenção contra essas ISTs citada na reportagem? Uso de preservativos.

1. c) Resposta nas **Orientações para o professor.**

2. Muitas pessoas acreditam que se o homem tira o pênis da vagina da mulher antes da ejaculação, isto é, "ejacula fora", está usando um método contraceptivo de alta eficácia. Isso é um engano. O coito interrompido, como esse procedimento é conhecido, apresenta um alto índice de falha, pois alguns espermatozoides podem ser eliminados na vagina antes da ejaculação, junto com fluidos lubrificantes. Além disso, nem sempre os homens sentem que a ejaculação está prestes a ocorrer, e acabam ejaculando antes de retirar o pênis da vagina. Por isso, recomenda-se sempre a utilização de outros métodos contraceptivos, nunca o coito interrompido. Sabendo disso, responda:

2. a) Resposta nas **Orientações para o professor.**

a) Por que o coito interrompido não é eficaz como método contraceptivo?

b) Que outros métodos contraceptivos podem ser utilizados? Cite a eficácia desses métodos. Resposta nas **Orientações para o professor.**

c) Qual(is) desses métodos também funciona(m) como preventivo de ISTs? Os preservativos.

3. Todo mundo sabe que cuidados gerais com a higiene, como escovar os dentes, tomar banho, lavar as mãos antes das refeições, entre outros, são importantes. No entanto, algumas pessoas desconhecem a importância

1. b) Os anticoncepcionais possuem a função de evitar uma gravidez indesejada, mas não exibem proteção contra as infecções que podem ser transmitidas durante o sexo. Os preservativos possuem a função de evitar uma gravidez indesejada e exibem proteção contra as infecções que podem ser transmitidas durante o sexo.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 EFD

feitas consultas com um(a) médico(a) ginecologista, pois ele irá auxiliar na escolha do tipo de pílula mais adequado a cada mulher, bem como acompanhá-las durante o uso prolongado da pílula.

2. Dado facilidade com que essa técnica pode ser utilizada, é importante reforçar que o coito interrompido é um dos métodos contraceptivos menos eficazes. **a)** Pois alguns espermatozoides podem ter permanecido na uretra desde a última ejaculação do homem e serem eliminados na vagina junto aos fluidos lubrificantes. Além disso, nem sempre os homens sentem que a ejaculação está prestes a ocorrer e acabam ejaculando no interior da vagina. **b)** Os alunos podem responder sobre: anticoncepcionais (índice de falha de 0,1%); Dispositivo Intrauterino (DIU) (índice de falha de 0,6 a 0,8%); preservativos (masculinos, índice de falha de 2 a 15%; femininos, índice de falha de 5 a 21%); diafragma com espermicida (índice de falha de 6 a 16%).

#FICA A DICA, Professor!

Mais informações sobre o coito interrompido podem ser encontradas na sua seção no seguinte texto sobre planejamento familiar:

- **Planejamento Familiar**: um manual global para profissionais e serviços de saúde. OMS/JOHNS HOPKINS/USAID. Disponível em: <http://livro.pro/mxdmwf>. Acesso em: 31 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Assim como a adolescente citada, é possível que os alunos também tenham dúvidas sobre os temas tratados no livro até o momento. Reforce que, assim como a Joana só teve suas dúvidas sanadas porque consultou uma especialista, eles também devem expor suas dúvidas para profissionais da saúde. **b)** Aproveite o assunto e peça para que os alunos citem outros exemplos de métodos contraceptivos não preventivos. **c)** As pílulas anticoncepcionais possuem diferentes composições que podem ser contraindicadas a algumas mulheres. Além disso, as pílulas podem provocar enjoos, vômitos, dores de cabeça e no corpo, inchaço, sangramentos, alterações de humor, entre outros. Como cada organismo é único e pode reagir de diferentes formas, é importante que sejam

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

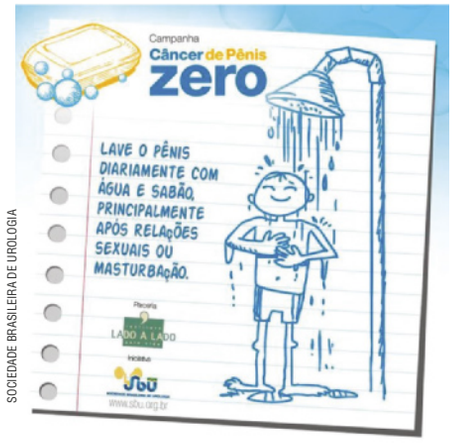
3. Algumas das orientações de higiene íntima masculina: enxugar o pênis após urinar, para que ele não fique úmido e, consequentemente, suscetível à proliferação de fungos; lavar as mãos depois de usar o banheiro e também antes, pois pode-se levar bactérias à região peniana e causar infecções; lavar o pênis durante o banho, removendo a secreção branca, os óleos e as gorduras que ficam em volta da glande; lavar o pênis após o ato sexual. Algumas das orientações de higiene íntima feminina: lavar a região do pudendo feminino, com água e sabonete especial, usando somente os dedos; descartar o uso de esponjas, cotonetes ou qualquer outro apetrecho, pois podem provocar pequenos ferimentos no pudendo; escolher sabonetes líquidos, já que os em barra facilitam a contaminação, pois a mesma superfície acaba sendo compartilhada por diversas pessoas; durante a menstruação, é importante remover constantemente os coágulos de sangue que se instalam na vulva (em relação ao tempo de troca dos absorventes, devem ser trocados de acordo com o fluxo menstrual. Caso seja intenso, a troca deve ser constante, preferencialmente de hora em hora). Lavar com água e sabão após o ato sexual. Professor(a), explore esse momento para tirar as dúvidas, orientar e trabalhar com detalhes as noções de autocuidado e zelo com a própria saúde e o corpo.

5. c) Professor(a), conduza os alunos na realização desta atividade. É importante que debatam os resultados encontrados em suas pesquisas, pois a falta de informação da população é um dos motivos para que exista preconceito com quem é portador do vírus HIV. Assim é importante que o assunto seja esclarecido à comunidade escolar.

A utilização dos conhecimentos adquirido com as ciências para cuidar da saúde coletiva está associada à competência específica 7. Aproveite para realizar uma discussão sobre o preconceito que jovens com HIV podem sofrer, incentivando a empatia conforme a competência geral 9.

5. b) A transmissão do HIV pode ocorrer por meio de: sexo vaginal, anal e oral, sem camisinha; uso de seringa por mais de uma pessoa; transfusão de sangue contaminado; instrumentos que furam ou cortam, não esterilizados; da mãe infectada para seu filho durante a gravidez, no parto e na amamentação.

de se manter a higiene íntima. Muitas doenças podem se desenvolver com a falta de higiene íntima, como a candidíase genital e o câncer de pênis, entre outras, muitas delas graves e que podem ser transmitidas durante a relação sexual.



SOCIEDADE BRASILEIRA DE UROLOGIA

Campanha de prevenção ao câncer de pênis.

Pesquise em livros e *sites* confiáveis e escreva um resumo sobre as recomendações básicas de higiene íntima para pessoas do seu sexo. Aproveite para conferir se está cuidando corretamente de sua saúde íntima. Resposta pessoal.

4. Relacione as ISTs com seus sintomas mais comuns.

a) HPV
b) Herpes genital
c) Gonorreia
d) Sífilis
e) Aids

(I) Presença de bolhas na região genital, que podem se transformar em úlceras.
(II) Baixa imunidade.
(III) Presença de verrugas na região genital ou anal.
(IV) Corrimento amarelado ou de cor clara.
(V) Depende do estágio em que a pessoa se encontra. Em estágios avançados, aparecem lesões na pele, nos ossos, nos sistemas cardiovascular e nervoso, que podem levar a pessoa infectada à morte. b – I; e – II; a – III; c – IV; d – V.

5. Analise a imagem a seguir.

PAVEL GULEA / ALAMY / FOTOARENA

Duas pessoas de mãos dadas.

a) Essa é uma forma de transmissão do vírus HIV? Justifique.
5. a) Não. O HIV não se transmite por contatos superficiais de pele, como os que ocorrem ao dar as mãos ou abraçar alguém.

b) De que maneiras pode ocorrer a transmissão do vírus HIV e de que maneiras a transmissão não ocorre?

c) Organize um grupo com seus colegas e faça uma pesquisa em seu colégio para identificar o que a comunidade escolar conhece sobre o HIV. Para isso, entreviste funcionários e familiares dos alunos, de diferentes idades. É importante que eles não sejam identificados. Registre apenas a idade de quem concordar em responder às perguntas, que podem ser estas (e outras que o grupo julgar importantes):

- Qual a diferença entre ser portador de HIV e ter aids?
- Como o vírus HIV pode ser transmitido?
- Existem medicamentos para o tratamento de HIV?

Anote os resultados de sua pesquisa e os exponha durante a aula. Depois, elabore cartazes que respondam corretamente às perguntas feitas e exponha-os na escola, com o objetivo de conscientizar a comunidade escolar sobre o assunto. Resposta pessoal.

A transmissão do HIV não pode ocorrer por meio de: sexo, desde que se use corretamente a camisinha; masturbação a dois; beijo no rosto ou na boca; suor e lágrima; picada de inseto; aperto de mão ou abraço; sabonete/toalha/lençóis; talheres/copo; assento de ônibus; piscina; banheiro; pelo ar; doação de sangue.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

TEMA 3

Sexo e sexualidade

Em uma das muitas rochas do Parque Nacional da Serra da Capivara, no Piauí, pode ser admirada a pintura a seguir, conhecida como "o beijo", ou "cena do beijo". Trata-se de um exemplo de arte rupestre.

PEDRO HELDER PINHEIRO/SHUTTERSTOCK.COM

Cena do beijo registrado na Toca do Boqueirão da Pedra Furada, no Piauí. Segundo **arqueólogos**, esta arte rupestre data de milhares de anos atrás.

1. Para você, que tipo de sentimento pode estar envolvido na cena representada? Resposta pessoal.
2. Você acha que a pintura retrata uma cena de sexo ou sexualidade? Explique sua opinião. Resposta pessoal.

Arqueólogo: especialista em arqueologia, área da ciência que estuda culturas e civilizações antigas por meio da análise de objetos e materiais deixados por elas.

Veja no material audiovisual o áudio sobre sexualidade.

As artes rupestres são desenhos e pinturas feitos por povos antigos em paredes ou tetos de cavernas, ou em rochas expostas ao ar livre, usando pigmentos naturais, como argila colorida, carvão e outros. Segundo os pesquisadores, em geral essas manifestações artísticas têm como tema situações comuns vividas por essas comunidades ancestrais.

No exemplo anterior, vemos uma cena relacionada à sexualidade. Ou seja, percebe-se que questões ligadas a esse tema também estavam presentes no cotidiano da comunidade que produziu a pintura.

Apesar da semelhança entre os termos, sexo e sexualidade não são a mesma coisa. A palavra **sexo** está relacionada a todos os aspectos que distinguem biologicamente indivíduos machos e fêmeas, incluindo suas diferenças anatômicas, fisiológicas e genéticas, entre outros.

Entre os seres humanos, o termo sexo também se refere ao **ato sexual**, que resulta em sensação de prazer no corpo, mais especificamente prazer sexual. No processo de reprodução humana, durante o ato sexual há penetração do pênis na vagina e liberação de espermatozoides (ejaculação) no interior do órgão feminino. Se a mulher estiver em seu período fértil, poderá ocorrer a fecundação e, posteriormente, a gestação.

WILDESTANIMAL/GETTY IMAGES

Baleias acasalando. Na maioria dos animais, o instinto que leva ao ato sexual está diretamente ligado à reprodução. No ser humano, isso nem sempre acontece.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

#FICA A DICA, Professor!

Se julgar necessário, mostre para os alunos outros exemplos de pintura rupestre:

- **Registros rupestres**. FUMDHAM. Disponível em: <http://livro.pro/eaqoz3>. Acesso em: 31 out. 2018.

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção trata de sexualidade e é apresentado na forma de áudio. Nele, é possível saber mais sobre o que ocorre durante a puberdade e como os hormônios e o sistema nervoso atuam.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

SEXO E SEXUALIDADE

O presente tema discutirá as diferentes dimensões da sexualidade, conforme a habilidade **EF08CI11**. Para isso, é importante que, em um primeiro momento, o conceito de sexualidade seja diferenciado do conceito de sexo. A estratégia dessa página é promover essa distinção com base em artes rupestres, de forma a evidenciar que a sexualidade sempre esteve presente na história da humanidade.

Ao explorar a imagem exposta no livro, forneça mais informações sobre o Parque Nacional da Serra da Capivara, onde essa arte rupestre está localizada. Explique que esse parque está localizado no sudeste do Estado do Piauí e tem grande importância por possuir a maior concentração de sítios arqueológicos nas Américas, com mais de 1 000 sítios cadastrados. Entre os aspectos cotidianos que foram representados graficamente nas pinturas contidas no parque, também é possível destacar a caça e a guerra. Destaque, também, que o Parque Nacional da Serra da Capivara também abriga os vestígios de presença humana mais antigos do continente. Dada a importância arqueológica do parque, resumida nesse parágrafo, ele foi inscrito na Lista do Patrimônio Mundial pela UNESCO em 1991.

Comentários sobre as atividades

1 e **2.** Ao realizar essas atividades, peça que os alunos expliquem o que é sexo e sexualidade para eles. Registre essas informações e, em seguida, contraponha com as informações contidas no livro. A compreensão dos dois conceitos partindo dos conhecimentos prévios dos alunos ajudará a prevenir que concepções erradas sejam mantidas e, também, facilitará o entendimento dos próximos assuntos trabalhados neste tema.

O termo sexualidade é mais abrangente do que sexo. A **sexualidade** envolve sentimentos, experiências, desejos, bem-estar, amor, afeto, ternura, carinho, prazer e o próprio sexo.

O texto a seguir define o conceito de sexualidade segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS).

> "A sexualidade é um aspecto central do ser humano ao longo da vida que envolve o sexo, identidades e papéis de gênero, orientação sexual, erotismo, prazer, intimidade e reprodução. A sexualidade é experimentada e manifestada em pensamentos, fantasias, desejos, crenças, atitudes, valores, comportamentos, práticas, papéis e relacionamentos. Embora a sexualidade possa incluir todas essas dimensões, nem todas elas são sempre experimentadas ou manifestadas. A sexualidade é influenciada pela interação de aspectos biológicos, psicológicos, sociais, econômicos, políticos, culturais, legais, históricos, religiosos e elementos espirituais."

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Brief sexuality-related communication**. p. 16 (tradução do autor). Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/170251/9789241549004_eng.pdf;jsessionid=7250AF24DF8371B62FD301E1BD77EAFA?sequence=1>. Acesso em: 10 out. 2018.

Dimensões da sexualidade

Assim como o ser humano se desenvolve e passa por diferentes etapas, desde o seu nascimento até sua morte, a sexualidade humana também se modifica ao longo do tempo. Já nascemos seres sexuais, ou seja, com sexualidade, mas, nas diferentes etapas de nossa vida, nossa sexualidade se expressa de diferentes maneiras.

Na infância, por exemplo, a sexualidade se manifesta por meio de curiosidades e questionamentos e da exploração do próprio corpo e do corpo do outro, em um movimento de reconhecimento das diferenças entre os sexos.

Na adolescência, a sexualidade assume um papel importante, pois é nessa etapa do desenvolvimento que descobrimos e vivenciamos nossas escolhas amorosas e sexuais e nos reconhecemos como sujeitos sexuados no mundo. Nessa fase, reconhecemos nossa identidade pessoal, assumindo nossos desejos e nossa forma de sentir e amar. Enfim, nos preparamos para a vida adulta no que diz respeito à independência emocional e afetiva.

Na fase adulta novos desafios da sexualidade são enfrentados, como as possibilidades de gerar filhos (maternidade e paternidade) e de ter uma vida conjugal, e tudo isso implica consideração e cuidado com o outro.

É importante saber também que a sexualidade é um conceito multidimensional, isto é, um conceito com dimensões variadas, entre as quais estão a dimensão biológica, a afetiva, a sociocultural e a ética. Tais dimensões, por sua vez, são influenciadas por diferentes fatores, além dos biológicos, que são: fatores psicológicos, sociais, econômicos, culturais, éticos, legais, religiosos e espirituais.

MARCOS MACHADO

A infância é uma fase de descoberta do corpo.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Após ler o texto citado no livro com os alunos, retome a imagem da página anterior e refaça a pergunta sobre a pintura retratar sexo ou sexualidade.

DIMENSÕES DA SEXUALIDADE

No livro, os alunos serão expostos a informações que os permitam argumentar sobre as múltiplas dimensões da sexualidade expostas no livro, conforme a habilidade **EF08CI11**.

Ao discutir o desenvolvimento da sexualidade com os alunos, destaque que as alterações observadas na adolescência estão diretamente associadas a alterações do corpo mediadas pelos hormônios, conforme visto no capítulo 5. Acrescente que é normal que essas mudanças estejam acompanhadas por diversas dúvidas e questionamentos. Assim, reforce que as discussões desse tema têm como objetivo tratar essas dúvidas com o auxílio de novas informações e incentivar a reflexão sobre cada um dos tópicos abordados.

Adicionalmente, o estudo da sexualidade permite retomar diversos assuntos que foram tratados ao longo desse capítulo e, também, incentivar o respeito às diferenças, conforme a competência específica 9. Sobre isso, leia o seguinte texto:

> A sexualidade é um processo em constante construção, possibilita o respeito às diferenças, e as consequências das escolhas por eles realizadas. Este enfoque torna possível através do aperfeiçoamento da cidadania, o julgamento de valores e tomada de decisões com a realização de oficinas de sexualidade abordando as temáticas de prevenção de DSTs e aids, gravidez na adolescência, aceitação do próprio corpo, os tabus e preconceito.

MARQUINI, Maria de Lourdes. Atividades de sexualidade na escola para o aperfeiçoamento da cidadania dos alunos: limites e possibilidades. **Dia a Dia da Educação**, 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/375-4.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2018.

DAXIAO PRODUCTIONS/SHUTTERSTOCK.COM

As diferenças entre o corpo de um homem e o de uma mulher são de origem genética, genital e hormonal – a dimensão biológica da sexualidade.

A **dimensão biológica** da sexualidade se refere à diferença biológica entre um homem e uma mulher, ou seja, aos cromossomos, órgãos genitais e hormônios. Como vimos no capítulo 4, o cariótipo humano é formado por 46 cromossomos, que, nas mulheres, é representado por 44+XX, ou seja, 44 cromossomos autossômicos e dois cromossomos sexuais, XX. E, nos homens, por 44+XY, que significa 44 autossomos e dois cromossomos sexuais, XY.

Esse arranjo cromossômico é responsável pelo desenvolvimento diferenciado dos sistemas genitais feminino e masculino, que, por sua vez, são responsáveis pela produção de hormônios específicos e em quantidades ideais para cada sexo. Como vimos no capítulo 5, são os hormônios produzidos por esses órgãos que, na puberdade, estimulam a manifestação das características sexuais secundárias.

Embora a dimensão biológica esteja relacionada diretamente com a reprodução, a sexualidade não se resume somente a esse papel.

A **dimensão afetiva** da sexualidade se mostra na capacidade humana de se relacionar com os outros e envolve diferentes condições, como o amor, o afeto, a amizade, o carinho. Como indivíduos que amam, somos seres sexuais. Dessa maneira, a dimensão afetiva da sexualidade não está relacionada somente ao sexo, mas às diversas manifestações de carinho entre amigos, irmãos e familiares.

GELPI/SHUTTERSTOCK.COM

A dimensão afetiva da sexualidade se expressa nos gestos mais sutis, como um abraço, um beijo ou um cumprimento.

A **dimensão sociocultural** da sexualidade está relacionada à influência de padrões sociais e culturais sobre a impulsividade sexual do ser humano. De certa maneira, os padrões sociais podem auxiliar as pessoas a lidar com os impulsos gerados pela sexualidade e podem contribuir para que vivam sua sexualidade em todas as suas dimensões, por meio de indicações de comportamento adequado, por exemplo.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

espécies de répteis em que o sexo está associado a causas ambientais, mais especificamente, à temperatura na qual o ovo é incubado.

Utilize esse contexto para explicar que a relação entre a genética e o sexo, feminino ou masculino, não é sempre simples e direta. Explique, por exemplo, o efeito do hipogonodismo em fetos masculinos. Nessa situação, os testículos não são funcionais durante a vida fetal e, devido à ausência de testosterona, órgãos femininos são formados. Temos então uma situação onde a genética não condiz com os órgãos genitais.

Se julgar necessário, ilustre a situação bonobo (*Pan paniscus*) ao explicar sobre a dimensão sociocultural da sexualidade. Essa espécie de símio é o parente mais próximo do chimpanzé e utiliza a fricção da genitália entre as fêmeas em diversos contextos não sexuais. Por exemplo, essa ação é realizada para aliviar o espírito competitivo ao se chegar em uma nova fonte de alimento ou entre grupos rivais para evitar o uso da violência. Assim, a relação social entre esses animais é definida por comportamentos que envolvem a sexualidade.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao explicar sobre a dimensão biológica da sexualidade, procure expandir o conceito de diferenciação baseada em cromossomos sexuais exposto no livro. Informe que, além do sistema XX/XY encontrado em humanos, existem outras alternativas para a determinação do sexo. Por exemplo, alguns insetos possuem o sistema XX/X0, em que a fêmea possui dois cromossomos X e os machos apenas um.

Aves, e outros grupos de animais, possuem sistema que pode ser considerado oposto ao humano. Nessas espécies, a fêmea possui dois cromossomos diferentes, ZW, enquanto os machos possuem dois cromossomos do mesmo tipo, ZZ. Em insetos, como abelhas, o ovo não fertilizado resulta em machos, indivíduos haploides, enquanto os ovos fecundados geram fêmeas, que são diploides. Existem ainda algumas

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Aproveite a discussão sobre a dimensão ética da sexualidade para reforçar a importância de respeitar a diversidade e combater a homofobia. Incentive os alunos a refletirem sobre o quanto suas ações dentro na escola podem ser homofóbicas e sobre as consequências do *bullying* homofóbico. Sobre essa forma de *bullying*, sugerimos a leitura de um texto indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**

#FICA A DICA, Professor!

Sobre o *bullying* nas escolas, acesse:

- **Resposta do Setor de Educação ao *bullying* homofóbico**. Brasília: UNESCO, 2013. Disponível em: <http://livro.pro/h9hiju>. Acesso em: 31 out. 2018.

No *link* a seguir são sugeridas quatro atividades que têm como propósito discutir a homofobia e a transfobia na sala de aula. Cada atividade possui uma idade alvo, mas todas podem ser adaptadas para serem realizadas com os alunos do oitavo ano.

- **Plano de Aulas:** Dia Internacional contra Homofobia e transfobia. UNESCO. Disponível em: <http://livro.pro/nt3fj6>. Acesso em: 31 out. 2018.

Uma situação relacionada à dimensão sociocultural diz respeito a uma época e à cultura de uma sociedade. Por exemplo, na cultura brasileira, muitas vezes associam-se brincadeiras de lutas e jogos de futebol a atividades típicas de meninos e brincadeiras com bonecas e de casinha a atividades típicas de meninas. Esses **estereótipos** não indicam valores certos ou errados. Também não querem dizer que um comportamento diferente desses influenciará nas escolhas futuras da pessoa em relação a essa dimensão da sexualidade. Por exemplo, nada se pode deduzir sobre o comportamento sexual futuro de uma menina que, ao contrário do estereótipo, goste de jogar futebol, e não de brincar de casinha.

Outra dimensão da sexualidade é a **dimensão ética**. Ela está relacionada à forma pela qual tratamos a nós mesmos e às outras pessoas, o que inclui o respeito às diferenças, por exemplo, as relacionadas à orientação sexual.

A orientação sexual se refere à atração afetivo-sexual que uma pessoa sente por outra. Algumas pessoas sentem atração afetivo-sexual por pessoas do sexo oposto – elas são chamadas de heterossexuais; outras sentem atração afetivo-sexual por pessoas do mesmo sexo – elas são chamadas de homossexuais; e há outras ainda que sentem atração por pessoas de ambos os sexos – elas são chamadas de bissexuais. É importante entender que a orientação sexual não é opção sexual, ou seja, ninguém escolhe se sentir atraído por determinado sexo ou por outro.

Independentemente de como a pessoa manifeste sua sexualidade, sua orientação sexual deve ser respeitada. Isso quer dizer que, ainda que alguém não concorde com a orientação sexual de outra pessoa, não deve discriminá-la nem desrespeitá-la, da mesma maneira que não se deve discriminar alguém por sua etnia, por ser mulher ou ser homem ou por sua condição social, por exemplo.

Os direitos e os deveres são os mesmos para todas as pessoas e são garantidos por leis. Além disso, nenhum tipo de preconceito ou de discriminação tem o mínimo fundamento e não deve (ou não deveria) existir. Todas as pessoas devem ser igualmente respeitadas.

Estereótipo: padrão de comportamento com base em ideias sem fundamento real, sem base na realidade.

PAULICA SANTOS

Homofobia é o nome dado à aversão por pessoas não heterossexuais, o que não se justifica em nenhuma circunstância. Assim como não se justifica nenhum tipo de preconceito ou de discriminação.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ENTRE CONTEXTOS

Respeito às diferenças

É comum que empresas e movimentos ativistas gastem tempo, dinheiro e energia com o discurso da tolerância.

Esses grupos, muitas vezes movidos pelas melhores intenções, batem na tecla de que é preciso lidar com as diferenças de outra forma, superando o preconceito.

Assim, investem em manifestações, discursos e peças de comunicação que reforçam essa ideia. Até aí tudo certo, estamos todos de acordo.

Mas a escolha das palavras tem importância e é preciso utilizá-las com sabedoria.

"Tolerância" remete, de cara, à ideia de tolerados. Ou seja, um certo grupo, do alto de seu prestígio, no máximo tolera aqueles que estão abaixo dele.

E tolerar não tem nada a ver com disposição para conviver e aprender com o outro. É cada um no seu espaço, sendo o grupo mais vulnerável submetido à "boa vontade" daqueles mais poderosos e com mais vez e voz na sociedade.

É preciso superar os chamados à tolerância e investir em outros, mais potentes e significativos. É hora de pensar em respeito.

Respeitar envolve ter interesse pelo outro, desenvolver empatia e descobrir pontos em comum, até, quem sabe, conquistar admiração por quem é diferente de nós.

Se a tolerância não estimula o diálogo e só faz promover relações assimétricas, o respeito, ao contrário, passa necessariamente pela boa comunicação, o que aumenta as chances de entendimento.

Refletir sobre a diferença entre tolerância e respeito é fundamental para tratar da questão da diversidade de forma mais autêntica e assertiva.

SALES, R. **Respeito às diferenças**. Aberje. Disponível em: <http://www.aberje.com.br/blogs/post/respeito-as-diferencas/>. Acesso em: 3 out. 2018.

BILDAGENTUR ZOONAR GMBH/SHUTTERSTOCK.COM

ATIVIDADES

1. Qual é o principal assunto tratado no texto? O texto fala sobre o respeito às diferenças.
2. Segundo o texto, uma pessoa com orientação sexual diferente da sua deve ser tolerada ou deve ser respeitada? Explique sua resposta. Respeitada, como qualquer pessoa deve ser respeitada, pois respeitar é poder conviver junto, aprender com o outro e desenvolver empatia. Já o termo tolerar remete à ideia de que existem pessoas superiores que apenas suportam (ou toleram) a existência de outras (consideradas inferiores).
3. Existe uma frase popular que diz: "Respeito é bom e todo mundo gosta". Você já ouviu essa frase? Você acha que é preciso respeitar primeiro para ser respeitado, ou ser respeitado para depois respeitar as pessoas? Converse com um colega sobre o assunto. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ENTRE CONTEXTOS

O livro procura expor para os alunos a diferença entre respeitar e tolerar e como é importante respeitar a diversidade. Essa abordagem está associada à competência geral 9.

Após explicar os conceitos do livro, indique para os alunos que o respeito à diversidade está presente na Declaração Universal dos Direitos Humanos, adotada pelo Organização das Nações Unidas em 1948, conforme pode ser visto no artigo 2:

> Artigo 2
>
> 1. Todo ser humano tem capacidade para gozar os direitos e as liberdades estabelecidos nesta Declaração, sem distinção de qualquer espécie, seja de raça, cor, sexo, língua, religião, opinião política ou de outra natureza, origem nacional ou social, riqueza, nascimento, ou qualquer outra condição.

UNICEF BRASIL. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/pt/resources_10133.htm>. Acesso em: 31 out. 2018.

Comentários sobre as atividades

1, 2 e 3. Aproveite essas atividades para destacar a falta de respeito muitas vezes estar associada à violência. Cite, por exemplo, que a mera revelação da orientação sexual pode estar associada à agressão e que ações como esta precisam ser combatidas. Incentive e estimule o respeito.

3. Professor(a), estimule a conversa com os alunos, e, se achar interessante, forme grupos maiores para que os alunos possam debater suas opiniões.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. É importante que entendam a lógica do diagrama representado. Enfatize que nessa situação todos os aspectos do sexo fazem parte da sexualidade, mas nem todas as facetas da sexualidade estão relacionadas ao sexo.

a) O esquema representa uma relação entre sexo e sexualidade e indica que a sexualidade contém o sexo, mas é algo bem maior do que ele. **c)** Professor(a), aproveite a oportunidade para promover um debate sobre o assunto entre os alunos. Estimule o debate os questionando sobre as diferentes influências que cada pessoa possui em sua casa sobre o assunto, e como é lidar com outras mentalidades, sempre buscando o respeito e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, conforme a competência específica 5.

2. Essa atividade está associada à competência **EF-08CI11**. Professor(a), não existe uma resposta correta, pois cada pessoa pode entender de uma maneira. Algumas podem achar que a menina jogando futebol está relacionada à dimensão ética da sexualidade, outras à dimensão sociocultural. Poderá haver maior consenso em relação à fotografia do casal abraçado, que está relacionada à dimensão afetiva da sexualidade. Aproveite, se houver dissonância nas respostas, e converse sobre como cada pessoa possui uma percepção diferente da sexualidade, e sobre o respeito que deve existir em todas as situações que envolvam o outro e seus afetos, suas maneiras de amar, de vestir, de comer etc.

Estimule os alunos a realizar uma reflexão sobre quais dos diferentes aspectos da sexualidade eles vivenciaram nas últimas 24 horas.

3. Professor(a), o objetivo desta atividade é suscitar uma conversa cujo tema principal seja o respeito. Conduza a conversa realizando questionamentos sobre o tema. Pergunte, por exemplo, se haveria necessidade de o estado intervir nestas questões se existisse respeito, ou qual seria o papel do estado nessas questões.

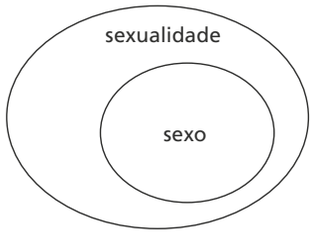
4. Professor(a), incentive os alunos na produção do material e no debate sobre os assuntos. Peça que identifiquem as dimensões da sexualidade envolvidas nas imagens escolhidas. Organize uma exposição com os cartazes feitos pelos alunos. Incentive o debate entre aqueles que criaram os cartazes e os alunos de outros anos.

1. b) Sexo está relacionado aos aspectos que distinguem biologicamente indivíduos machos e fêmeas, incluindo suas diferenças anatômicas, fisiológicas, genéticas, entre outros fatores. Além disso, indica o ato sexual. Já a sexualidade é um termo mais abrangente, que envolve sentimentos, experiências, desejos, bem-estar e o próprio sexo. A sexualidade é um conceito multidimensional, influenciado por fatores biológicos, psicológicos, sociais, econômicos, culturais, éticos, legais, religiosos, entre outros.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Observe o esquema a seguir.



a) O que você acha que ele representa? Explique. Resposta pessoal.

b) O que é sexo? E sexualidade?

c) Por que as pessoas confundem sexualidade com sexo? Resposta pessoal.

d) Que sentimentos podem estar envolvidos na expressão da sexualidade? Amor, afeto, ternura, carinho, prazer, entre outros.

2. Observe as fotografias a seguir. Para você, elas expressam alguma dimensão da sexualidade? Qual(is)? Resposta pessoal.

SHAWN PEGOR/SHUTTERSTOCK.COM

PRESSMASTER/SHUTTERSTOCK.COM

3. Leia a seguir os títulos de duas reportagens.

Jogador é vítima de homofobia na Internet por parte de torcedores [...]

AVS-IMAGES/SHUTTERSTOCK.COM

JOGADOR é vítima de homofobia na Internet por parte de torcedores: 'Lésbica'. **O Dia**. Disponível em: <https://odia.ig.com.br/esporte/2018/09/5573378-jogador-e-vitima-de-homofobia-na-internet-por-parte-de-torcedores--lesbica.html>. Acesso em: 2 out. 2018.

Estados e governo federal vão firmar pacto nacional contra homofobia

AVS-IMAGES/SHUTTERSTOCK.COM

ESTADOS e governo federal vão firmar pacto nacional contra homofobia. **Agência Brasil**. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/direitos-humanos/noticia/2018-05/estados-e-governo-federal-vao-firmar-pacto-nacional-contra>. Acesso em: 2 out. 2018.

Forme um grupo com quatro colegas e converse sobre os temas abordados nos títulos das reportagens. Ao final, façam um relatório sobre a conversa que tiveram e exponham o resultado aos colegas. Resposta pessoal.

4. Em grupo, recortem de revistas ou jornais algumas imagens ou textos relacionados à sexualidade. Em seguida, montem um cartaz sobre o assunto, atribuindo um título ao trabalho. Finalmente, escolham um representante para explicar à turma por que fizeram essas escolhas, em relação às imagens e ao título. Resposta pessoal.

5. Com o seu grupo, faça uma pesquisa sobre como questões ligadas à sexualidade são tratadas em diferentes culturas. Mostrem o resultado da pesquisa aos colegas por meio de

DIVULGAÇÃO PROIBIDA

6. I. O termo "sexo" está relacionado com aspectos biológicos e com o ato sexual em si. IV. A dimensão sociocultural da sexualidade influencia padrões de comportamento e define o que é aceitável ou não perante a sociedade.

uma apresentação digital e discutam com eles como a cultura de uma sociedade (dimensão sociocultural) pode influenciar a sexualidade de seus integrantes.

Resposta pessoal.

6. Analise a correção das frases a seguir. Reescreva aquelas que achar necessário modificar.

I. O termo "sexo" está relacionado com aspectos biológicos, mas não com o ato sexual em si.

II. A sexualidade envolve desejos, amor, afeto, carinho e o próprio sexo.

III. Na infância a sexualidade já existe e está associada com a curiosidade em relação ao próprio corpo.

IV. A dimensão sociocultural da sexualidade não influencia padrões de comportamento.

V. A dimensão ética da sexualidade trabalha a estrutura social e o respeito às diferenças.

V. A dimensão ética da sexualidade trabalha o respeito às diferenças.

7. A seguinte dinâmica foi realizada com um grupo de adolescentes. Cada adolescente recebeu um copo transparente com água. Mas, sem que eles soubessem, um adolescente recebeu dois copos, um encaixado no outro, e outro recebeu um copo com água tônica.

Em seguida, colocou-se uma música animada e os adolescentes ficaram dançando e conversando entre si. Mas havia uma regra: sempre que paravam para conversar as pessoas na conversa deviam misturar os conteúdos de seus copos.

Quando a música terminou, as luzes foram apagadas e o conteúdo de todos os copos foi analisado sob luz negra. O resultado foi que todos os copos brilharam no escuro quando iluminados com essa fonte de luz especial.

7. a) Porque durante a dinâmica todos trocaram entre si o conteúdo dos copos e a água tônica acabou sendo distribuída para todos os copos.

a) Sabendo que uma substância presente na água tônica faz que ela brilhe quando iluminada com luz negra, explique por que, ao final da dinâmica, todos os copos brilharam.

b) Considerando que a água tônica representava uma IST, o que você pode aprender com a dinâmica? Resposta pessoal.

c) Ao final da dinâmica, o professor pediu ao adolescente que tinha dois copos encaixados que retirasse o copo com o líquido misturado, ficando somente com o copo limpo. Se agora ele colocar água no copo limpo, o líquido brilhará no escuro se exposto à luz negra? Por quê? Não, porque agora o copo não contém água tônica, apenas água comum.

d) Considerando que a situação descrita (dois copos encaixados) representa o uso de um método contraceptivo pelo adolescente. Que método poderia ser esse?
Um preservativo masculino ou feminino, que evita ISTs.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADES

5. Um exemplo sobre como a sexualidade pode ser tratada na cultura indígena, dependendo da etnia, pode ser observado no seguinte texto:

> [...] Há mulheres que gostam especialmente de falar de sexo, [...]. falam de todos os assuntos com naturalidade, comentando a vida sexual de cada membro sem constrangimento [...]. As conversas eróticas são comuns, delas participam pessoas de todos os sexos e idades [...]

GOMES, A. R.; NOVAIS, S. N. S. Práticas sexuais e homossexualidade entre os indígenas brasileiros. **Caderno Espaço Feminino**, 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/neguem/article/viewFile/24666/13726>. Acesso em: 18 set. 2018.

6. Solicite que os alunos levem essas frases para membros da escola (outros alunos, funcionários e professores) e pergunte a eles quais delas precisam ser corrigidas. Possivelmente as respostas serão diferentes daquelas fornecidas pelos alunos. Use essa diferença para debater como o tema sexualidade é pouco discutido na sociedade atual.

7. Após realizar essa atividade, explique aos alunos que os copos em contato com a água tônica brilharam devido ao quinino. O quinino é que dá o gosto amargo à essa bebida e, devido à sua estrutura química, emite fluorescência quando exposto às ondas de radiação ultravioleta da luz negra. **b)** Possíveis respostas: Que as pessoas podem se contaminar com uma IST sem saber, porque não é possível identificar quem tem ou quem não tem uma doença. Que uma pessoa pode ter IST e não saber disso. Que o contágio por uma IST acontece de modo silencioso. Que uma única pessoa contaminada com uma IST pode transmiti-la para várias pessoas.

O ASSUNTO É...

ADOÇÃO

A adoção consiste no ato de criar um vínculo filial entre pessoas que de modo geral não têm laços genéticos.

Por lei, a idade mínima que uma pessoa deve ter para se habilitar à adoção é 18 anos, independentemente de seu estado civil. Isso significa que pessoas casadas, solteiras, viúvas ou que vivem em união estável podem adotar. No entanto, deve-se respeitar a diferença de 16 anos entre quem deseja adotar e a criança que será acolhida. Ou seja, uma pessoa com 18 anos só poderá adotar uma criança de no máximo dois anos.

Vários motivos podem fazer que uma mãe não tenha condições de criar e cuidar de seu filho. Nesses casos, o Conselho Tutelar avalia a situação e determina o que deve ser feito com a criança, que pode ficar temporariamente em abrigos ou ser colocada para adoção.

A importância da adoção pode ser identificada em vários depoimentos, como no de Cláudia, que foi adotada desde criança.

> [...]
> Não acho que exista diferença em ser filha adotiva. Uma pessoa pode ter nascido da barriga e outra ter sido adotada e o amor é o mesmo. O mais importante é a gente ter o carinho da mãe. Tem gente que fica me perguntando como é ser filha adotiva, se é ruim. Eu digo que não tem nada a ver, que o amor é igual (ou pode ser melhor!) e que a gente tem muita sorte de ter uma família [...]
> [...]

CARDOSO, O. H. **Filhos adotivos falam de coração**. Disponível em: <http://paisadotivossa.blogspot.com/2007/06/filhos-adotivos-falam-de-corao.html>. Acesso em: 2 out. 2018.

Em uma família com crianças adotivas, união, respeito e carinho se sobressaem sobre qualquer diferença.

THREEROCKSIMAGES/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ASSUNTO É...

Professor(a), conduza as discussões sobre o assunto de forma delicada, enfatizando a importância da adoção tanto para famílias que querem adotar quanto para crianças e adolescentes que estão em abrigos. Esteja atento para possíveis adolescentes que sejam adotados na classe, evitando com que sejam expostos caso se sintam envergonhados com o assunto.

Ao citar os diferentes estados civis, esclareça para os alunos o que é união estável. Essa união é feita através de um documento registrado em qualquer cartório de notas do Brasil e formaliza a união de um casal. O registro pode ser feito a qualquer momento, sem ser necessário um tempo mínimo de relacionamento ou que as duas pessoas morem juntas, e garante direitos como inclusão em planos de saúde e seguros de vida.

Ao explorar os dois textos citados no livro do aluno, procure destacar os diferentes perfis de crianças que existem para adoção, desde recém-nascidos até crianças mais velhas. Explique, normalmente, que alguns perfis possuem uma maior dificuldade de conseguir pais adotivos e, por isso, destaque atitude dos pais do texto da página 195 que não colocaram critérios para a escolha dos futuros filhos. Sobre a procura dos diferentes perfis, sugerimos a leitura dos dados do Cadastro Nacional de Adoção (CNA), cujo *link* está indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**:

#FICA A DICA, Professor!

Sobre os dados do Cadastro Nacional de Adoção, leia o texto indicado no *link* a seguir:

- Realidade brasileira sobre adoção. **Revista em discussão!**, 2013. Disponível em: <http://livro.pro/bbut3y>. Acesso em: 31 out. 2018.

A adoção é uma forma que diversas pessoas encontram de poder ter filhos. Existem vários motivos que impossibilitam um casal de ter filhos biológicos, entre eles problemas de saúde e infertilidade do casal, entre outros. Mas a adoção também é uma opção para os casais que, apesar de poderem ter filhos biológicos, escolhem adotar, ainda que já tenham outros filhos.

Vejamos o depoimento de Grazyelle, uma mulher que tinha o sonho de ser mãe e optou pela adoção.

> Na primeira noite do Gabriel em casa eu não dormi. Ficava olhando para ele e falando: "ele está em casa". [...] Eu [...] falava "é meu, eu amo". Já era a pessoa mais importante da nossa vida.
>
> [...]
>
> A adaptação foi super tranquila, acho que tanto para nós quanto para ele. [...]
>
> [...]
>
> Hoje Gabriel tem 6 anos. Ele sabe que é adotado e a gente procura tratar o assunto da forma mais natural possível.
>
> Acho que a melhor maneira de falar é contar histórias de forma lúdica. [....]
>
> A gente explica "filho, você foi muito esperado, papai e mamãe já te amavam desde sempre". Acho que isso faz com que ele cresça vendo a adoção com naturalidade, e se um dia ele tiver curiosidade de se aprofundar, [...] nós não temos o direito de apagar nem de esconder. Então, se ele quiser procurar, vai ter nosso apoio.
>
> [...]

LIDERINA/SHUTTERSTOCK.COM

Muitos casais que podem ter filhos biológicos optam por ter filhos adotivos também.

ILOVATTE, N. Filhos do coração! Mães dividem histórias emocionantes de adoção. **R7**. Disponível em: <https://meuestilo.r7.com/filhos-do-coracao-maes-dividem-historias-emocionantes-de-adocao-10072017>. Acesso em: 2 out. 2018.

ATIVIDADES

1. No que consiste o ato de adoção?

1. A adoção consiste no ato de criar um vínculo filial onde não existia, entre pessoas que não possuem laços genéticos.

2. Realize uma pesquisa em *sites* confiáveis sobre depoimentos de outras pessoas que falam sobre adoção. Sua pesquisa deve apresentar: depoimentos que tratem sobre as alegrias, o bem-estar, a felicidade, a gratidão, enfim, os aspectos positivos da adoção; e depoimentos que tratem sobre problemas e dificuldades relacionados à adoção. Anote os resultados de sua pesquisa em seu caderno e discuta-os com seus colegas. Diante disso, responda: quais são as suas considerações sobre adoção?

Resposta pessoal.

3. Leia a frase a seguir.

> Adotar é ser pai e mãe. As pessoas confundem com caridade, com fazer o bem, mas não é isso. [...]

GAZETA ONLINE. Disponível em: <https://www.gazetaonline.com.br/noticias/cidades/2017/05/deus-e-quem-manda-nosso-filho-quando-vamos-adotar-1014060890.html>. Acesso em: 5 ago. 2018.

Você concorda com essa frase? Justifique sua resposta. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Se julgar pertinente, forneça mais informações sobre o processo de adoção. Explique que a adoção pode ser feita por qualquer pessoa com mais de 18 anos, mas é necessário que a pessoa que vá adotar seja pelo menos 16 anos mais velho que a criança adotada.

Para iniciar esse processo, é necessário manifestar oficialmente o desejo de adotar levando alguns documentos para a vara da infância e da juventude. No próximo passo, a pessoa ou o casal é chamada para uma ou mais entrevistas para verificar o ambiente familiar e as intenções por trás da adoção. Ao ser aprovado, os pretendentes se inscreverão no Cadastro Nacional de Adoção e especificarão o perfil de criança que pretendem adotar.

Em seguida, os futuros pais passam por cursos preparatórios, nos quais aprenderão sobre as necessidades das crianças e sobre suas responsabilidades como pais. Passada essa fase, é necessário esperar por uma criança ou adolescente com o perfil desejado. Quando é identificada a compatibilidade entre os pais e o(a) filho(a), é determinado um período de aproximação e convivência, no qual os pais visitam a criança onde elas vivem. Terminada essa fase, a adoção é estabelecida e, para todos efeitos, a relação entre a nova família é a mesma que a que existe com filhos naturais.

Comentários sobre as atividades

2. Professor(a), oriente os alunos na realização desta atividade. Se preferir, divida-os em dois grandes grupos, dos quais cada um irá pesquisar uma linha de depoimentos. Reserve um momento da aula para promover as discussões dos resultados encontrados nas pesquisas, pois é importante para que os alunos conheçam diferentes perspectivas sobre a atitude de adotar.

3. Professor(a), se preferir, realize esta atividade após as discussões anteriores, para que os alunos construam argumentos para concordar ou discordar da frase exposta.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CIÊNCIA EM AÇÃO: SEXUALIDADE – CARTAS NA MESA

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX
- 4, 7, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XXI
- 5, 6 e 8.

Objetivos
- Produzir um jogo.
- Debater e construir argumentos sobre diferentes assuntos relacionados à reprodução, sexo e sexualidade.

PLANEJAMENTO

Sugerimos que a produção do jogo seja feita em 3 aulas. Adiante, propusemos a confecção de um novo jogo sobre o assunto, valorizando a criatividade dos alunos. Caso seja realizada, serão necessárias outras duas aulas. Assim, pode-se seguir a divisão abaixo:

Aula 1: leitura da seção, formação dos grupos, definição do líder e divisão de tarefas. Aproveite para esclarecer possíveis dúvidas sobre as atividades. Nesta aula é possível orientar os alunos a fazerem as pesquisas das reportagens que poderão utilizar no jogo e trazerem na aula seguinte.

Aula 2: confecção do manual do jogo e das cartas, definição das reportagens que serão utilizadas e posterior confecção das fichas.

Aula 3: apresentação e aplicação dos jogos produzidos.

Aulas 4 e **5**: confecção de um novo jogo sobre o assunto.

Esta atividade utiliza o jogo para retomar os conceitos de reprodução e sexualidade humana. Essa estratégia permite que os alunos se envolvam diretamente com os conceitos tratados e, ainda, estimula a cooperação entre o grupo, a organização para cumprir a propostas e o uso da criatividade para desenvolver o jogo.

Sobre o uso de jogos na educação, leia o seguinte texto:

CIÊNCIA EM AÇÃO

SEXUALIDADE – CARTAS NA MESA

Forme um grupo com seus colegas e, com eles, leiam as instruções a seguir e façam o que se pede.

Uma forma de aprender e se divertir ao mesmo tempo é fazendo uso de jogos. Sabendo disso, o Departamento de Educação Sexual do curso de Biologia de uma faculdade promoveu um concurso que tinha como tema o desenvolvimento de jogos educacionais que abordassem diferentes conceitos relacionados à reprodução dos seres vivos e à sexualidade humana.

Situação 1

Vejam o cartaz do concurso. Ele apresenta um exemplo de jogo que pode ser realizado.

Departamento de Educação Sexual, Biologia
Faculdades Trévoras

Concurso de Jogos Educacionais.

Tema: Reprodução dos seres vivos e sexualidade humana
Público-alvo: alunos do 7º e 8º anos do Ensino Fundamental.

EDITORIA DE ARTE

SUGESTÃO DE JOGO:
- Jogo de 42 cartas com 14 símbolos diferentes. O mesmo símbolo estará presente em três cartas.
- 15 fichas-pergunta. Cada uma deve reproduzir a manchete ou um trecho de uma reportagem sobre reprodução ou sexualidade. No rodapé do cartão deve haver um questionamento sobre o tema tratado na reportagem.

REGRAS:
- Cada participante inicia a rodada com três cartas nas mãos. A rodada se inicia com o primeiro jogador comprando uma carta do monte de cartas, e descartando outra na mesa. Os demais devem comprar cartas do monte, ou do descarte de outro participante, caso seja sua vez. O objetivo é reunir três cartas com o mesmo símbolo.
- O primeiro jogador que juntar três cartas de mesmo símbolo vence a rodada. O vencedor pega um dos 15 cartões e escolhe outro jogador, para o qual deve ler a reportagem e fazer o questionamento. Após a resposta, ou opinião do jogador, o grupo deve opinar sobre o assunto.
- As cartas são, então, recolhidas e embaralhadas. Uma nova rodada começa.
- Na próxima rodada, o ganhador da rodada anterior fica imune de ser indicado para iniciar a conversa sobre o assunto.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

O jogo na educação não é um fenômeno atual, sendo objeto de reflexão a relação paradoxal entre a sua descontração e a seriedade atribuída à educação. Na literatura, são destacadas diferentes potencialidades do jogo como favorecedoras do processo ensino-aprendizagem: atratividade e melhor apropriação do conteúdo, ludicidade, interatividade e papel ativo do aluno no processo de aprendizagem; inventividade, partilha e envolvimento.

Muitas vezes, os jogos são usados para complementar a prática educativa restringindo-se ao esclarecimento de dúvidas, às lacunas do conhecimento, à interação e à descontração.

[...]

A construção do conhecimento decorre de uma ação partilhada, implicada em uma mediação entre pessoas e de apropriação

DAYANE RAVEN

ORGANIZANDO AS IDEIAS

1. Escolham um líder para o grupo.
2. Leiam os textos novamente, identifiquem os possíveis problemas e anotem as dúvidas.
3. Criem um jogo novo, ou reproduzam o descrito na situação **1**.
4. Criem um nome para o jogo.
5. Desenvolvam um manual com as seguintes características:
   - regras do jogo;
   - imagens que apresentem situações reais de jogo;
   - embalagem para o jogo;
6. No caso da reprodução do jogo da situação **1**, selecionem os conteúdos que vão abordar nas fichas-pergunta.
7. Conversem com o líder e seus colegas de grupo e dividam as tarefas que precisam ser realizadas.
8. Conversem com o professor e estabeleçam um cronograma para o desenvolvimento dos jogos e sua execução em sala. No momento da execução, os jogos deverão ser trocados entre os grupos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

dos modos comportamentais e culturais da história humana. A interação social torna-se condição indispensável para a aprendizagem e para o desenvolvimento, pois as relações sociais convergem em funções mentais.

DE SOUZA, Vânia, et al. O jogo como estratégia para abordagem da sexualidade com adolescentes: reflexões teórico-metodológicas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/reben/v70n2/pt_0034-7167-reben-70-02-0376.pdf>. Acesso em: 31 out. 2018.

Sugerimos que essa atividade seja realizada em duas etapas. Em uma primeira, peça que os alunos elaborem o jogo sugerido no livro e, nas aulas subsequentes, solicite que eles elaborem o seu próprio jogo.

Para a primeira etapa, solicite que os alunos obtenham as manchetes ou reportagens de fontes confiáveis. Incentive, ainda, eles a procurarem reportagens que abordem pelo menos duas das dimensões da sexualidade que foram exploradas no livro. Essa é uma parte importante da atividade uma vez que a escolha das reportagens por cada grupo estará associada aos seus conhecimentos e visões pessoais sobre sexualidade. Dessa forma, quando o jogo estiver pronto, peça que os alunos comentem o que os levou a escolher cada tema e procure verificar se existe algum padrão nas escolhas da classe.

Para a produção do jogo sugerido ou criado pelos alunos, e de suas embalagens, incentive-os a utilizar materiais reciclados. Para a produção do manual do jogo, sugira que os alunos construam a capa do manual utilizando cartolina e utilizem em seu interior folhas de papel reciclado.

O manual deverá ter no mínimo 5 páginas, e o conteúdo pode ser divido em:

Página 1 – Capa do manual do jogo;

Página 2 – Proposta educacional do jogo;

Página 3 – Regras;

Página 4 – Imagens do jogo;

Página 5 – Dúvidas que os jogadores podem ter e suas respectivas respostas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

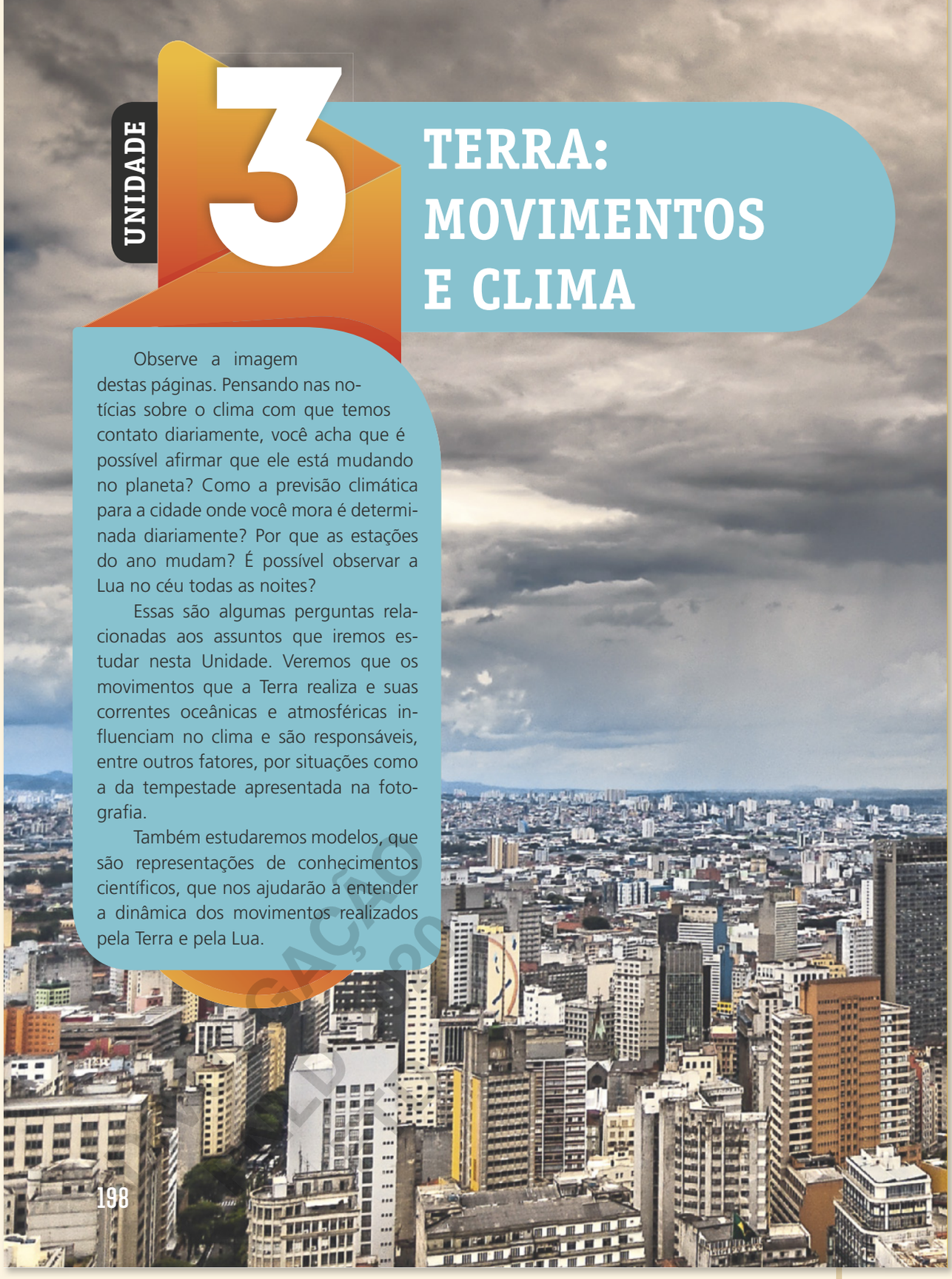
TERRA: MOVIMENTOS E CLIMA

Os objetivos dessa unidade contemplam os objetos de conhecimento sugeridos na unidade temática Terra e Universo da BNCC. O estudo do conteúdo dessa unidade partirá dos movimentos de rotação e translação da Terra para explicar, de maneira mais ampla, a dinâmica entre esse planeta e o Sol. Essa relação servirá de base para o entendimento da passagem das estações do ano. Em seguida, a Lua e seus movimentos serão estudados e fenômenos resultantes da interação entre a Lua, a Terra e o Sol, como as fases da Lua e os eclipses.

O capítulo seguinte abordará o estudo das características atmosféricas. Esse assunto será trabalhado, inicialmente, em uma escala de tempo curta, associado ao tempo de uma região. O tempo será explorado em situações cotidianas para que a importância da previsão do tempo seja salientada e, adicionalmente, métodos envolvidos nessa previsão, incluindo instrumentos e aparelhos, serão abordados. Finalmente, expandiremos a escala de tempo para que os alunos compreendam os elementos que constituem o clima e os diferentes processos que o afetam.

Essa unidade adotou a estratégia de unir o conhecimento teórico com diferentes atividades práticas para que os alunos compreendam os assuntos abordados e, também, criem uma familiaridade maior com temas próximos ao seu cotidiano. Por exemplo, no capítulo 7 será proposta a montagem de diferentes modelos para estudar as interações entre Sol, Terra e Lua; já no capítulo 8 os alunos serão incentivados a montar um higrômetro com um fio de cabelo.

Adicionalmente, o estudo dos corpos celestes e do tempo e clima da Terra foram realizados na mesma unidade pois esses assuntos são altamente complementares. Isso pode ser observado uma vez que não só a relação entre o Sol e Terra, mas também a Lua afeta as condições atmosféricas. Sobre isso, leia o seguinte texto:



UNIDADE 3

TERRA: MOVIMENTOS E CLIMA

Observe a imagem destas páginas. Pensando nas notícias sobre o clima com que temos contato diariamente, você acha que é possível afirmar que ele está mudando no planeta? Como a previsão climática para a cidade onde você mora é determinada diariamente? Por que as estações do ano mudam? É possível observar a Lua no céu todas as noites?

Essas são algumas perguntas relacionadas aos assuntos que iremos estudar nesta Unidade. Veremos que os movimentos que a Terra realiza e suas correntes oceânicas e atmosféricas influenciam no clima e são responsáveis, entre outros fatores, por situações como a da tempestade apresentada na fotografia.

Também estudaremos modelos, que são representações de conhecimentos científicos, que nos ajudarão a entender a dinâmica dos movimentos realizados pela Terra e pela Lua.

198

NO DIGITAL – 4º bimestre

- Veja o plano de desenvolvimento para a Unidade **3**, Capítulos **7** e **8**.
- Desenvolva o projeto integrador sobre como obter informações sobre o clima.
- Explore a sequência didática sobre clima, que destaca os mecanismos dos fenômenos do *El Niño* e da *La Niña*, que trabalha as habilidades **EF08CI14** e **EF08CI16**.
- Acesse a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

1. Converse com um(a) colega sobre como é o clima de sua região. Resposta pessoal.

2. As tempestades e outros fenômenos meteorológicos ocorrem em diversos países, causando a morte de muitas pessoas e gerando enormes prejuízos. Com base nesse fato, qual é a importância de se conhecer as diversas variáveis que se relacionam com a formação desses fenômenos? Espera-se que os alunos conversem sobre o fato de ser possível alertar a população para que medidas de prevenção sejam tomadas antes de os fenômenos ocorrerem.

DANIEL SAMRAY/SHUTTERSTOCK.COM

Tempestade em São Paulo, SP, 2018.

DIVULGAÇÃO

[...]

A Lua, o maior objeto celeste próximo à Terra, influencia mais do que o nível dos oceanos. Assim como faz as águas subirem e baixarem ao longo do dia, a Lua também deforma a atmosfera do planeta – bem pouco, é verdade, cerca de 1 metro – e a deixa alongada como uma bola de futebol americano. Esse estição sutil, decorrente da atração gravitacional lunar, gera perturbações na alta atmosfera que foram agora mapeadas em escala global por uma equipe do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

[...]

Os pesquisadores verificaram que na faixa que vai dos 30 km aos 110 km de altura – e envolve a estratosfera e a mesosfera, na última estão as temperaturas mais baixas da atmosfera (até 100 graus Celsius negativos) – a temperatura pode oscilar até 8 graus ao longo do dia por influência, em grande parte, da atração gravitacional lunar. [...]

ZORZETTO, R. Sob efeito da Lua. **Revista FAPESP**, 2014. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2014/03/10/sob-efeito-da-lua/>. Acesso em: 5 nov. 2018.

A estratégia das páginas de abertura é de provocar o interesse dos alunos com uma situação próxima de seu cotidiano, mas que possa ser vista de outro ângulo. Os questionamentos feitos podem gerar curiosidade e têm o objetivo de introduzir o tema a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, ou de suas primeiras percepções do tema.

Ao fazer as perguntas iniciais, procure observar os conceitos prévios que os alunos possuem sobre clima e processos capazes de gerar os fenômenos meteorológicos observados. Essas informações podem contribuir para detectar equívocos conceituais que deverão ser trabalhados com mais cuidado ao longo das aulas.

Comentários sobre as atividades

Incentive a conversa entre os alunos retomando alguns pontos relacionados ao clima das regiões do Brasil, abordados no 7º ano juntamente aos biomas brasileiros.

HABILIDADES P. XIII

- EF08CI12
- EF08CI13

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX
- 1 e 2.

ESPECÍFICAS p. XXI
- 2 e 3.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Construir modelos que representem os movimentos de rotação e translação realizados pela Terra.
- Compreender que a rotação está associada com o ciclo dia-noite.
- Associar o movimento de translação da Terra com a passagem das estações no ano.
- Identificar as características de cada estação do ano no Brasil.
- Compreender solstícios e equinócios.
- Associar as fases da Lua às posições relativas assumidas por este satélite natural, pelo Sol e pela Terra.
- Construir modelos que representem as diferentes fases da Lua.
- Compreender como os eclipses solar e lunar ocorrem.
- Construir modelos que representem eclipses solares e lunares.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Esse capítulo abordará os diferentes movimentos que a Terra e a Lua realizam e como essa dinâmica é percebida pelos seres humanos. Entre as consequências de alguns desses movimentos, o capítulo destaca as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses.

O infográfico traz informações sobre duas cidades distintas: Denver (localizada nos Estados Unidos) e Cidade do Cabo (localizada na África do Sul). Entre as informações, estão as temperaturas máximas e mínimas médias ao longo de um ano e duas fotografias de cada uma das cidades, uma tirada no inverno e outra tirada no verão. O objetivo do infográfico é que os alunos observem que as estações do ano dessas cidades possuem diferentes características. Por exemplo, ao observar as fotografias, os alunos podem notar que as condições climáticas da Cidade do Cabo aparentemente não sofrem tantas alterações no verão e no inverno. Diferentemente de Denver, em que no inverno há a presença de neve.

Para trabalhar o infográfico, inicialmente questione os alunos sobre a localização das cidades. É esperado que identifiquem que Denver localiza-se no Hemisfério Norte, enquanto que a Cidade do Cabo localiza-se no Hemisfério Sul.

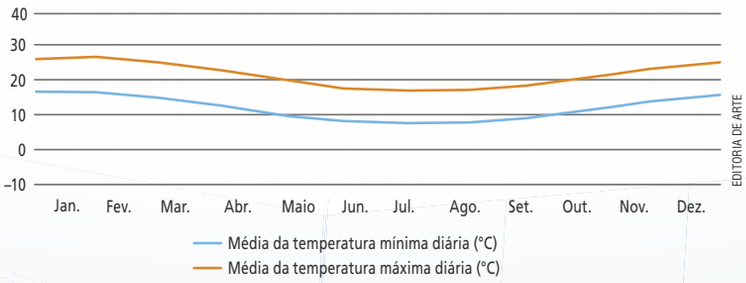
CAPÍTULO

7 MOVIMENTOS DA TERRA E DA LUA

Você já reparou que, dependendo do lugar e da época do ano no planeta, alguns países apresentam baixas temperaturas e outros, altas temperaturas? Vejamos como a temperatura varia, ao longo do ano em algumas cidades ao redor do mundo.

REPRODUÇÃO PROIBIDA

Cidade do Cabo (África do Sul)



EDITORIA DE ARTE

Fonte dos dados: SERVIÇO DE INFORMAÇÃO METEOROLÓGICA À ESCALA MUNDIAL. **Cidade do Cabo, África do Sul**. Disponível em: <http://wwis.ipma.pt/pt/city.html?cityId=138>. Acesso em: 10 out. 2018.

Verão

4UPHOTO, VALERIA DE MATTEI/SHUTTERSTOCK.COM

▸ Fotografia tirada na Cidade do Cabo, em dezembro.

Inverno

LUCARISTA/SHUTTERSTOCK.COM

▸ Fotografia tirada na Cidade do Cabo, em julho.

CREATIVE MOOD/SHUTTERSTOCK.COM

2. Denver apresenta grandes variações de temperatura ao longo do ano, sendo negativas nos meses de novembro a março. As maiores temperaturas ocorrem nos meses de junho, julho e agosto. Em contrapartida, a Cidade do Cabo tem pouca variação de temperatura ao longo do ano, que se mantém alta. As menores temperaturas ocorrem nos meses de junho, julho e agosto.

1. O que pode ser observado ao comparar as fotografias da cidade de Denver e da Cidade do Cabo? Resposta pessoal.

2. Qual a tendência da temperatura observada ao longo do ano de ambas as cidades, Denver e Cidade do Cabo?

3. Considerando sua resposta anterior e os gráficos das temperaturas mínimas e máximas ao longo do ano, em que meses poderíamos dizer que seria verão em Denver? E na Cidade do Cabo? Indique também os meses de inverno para ambas as cidades. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Destaque as posições das duas cidades em relação à sua latitude, sem apresentar este conceito neste momento – pois será abordado ao longo do capítulo 8. É esperado que os alunos identifiquem que a Cidade do Cabo está mais próxima à linha do equador que Denver. Isso poderá ser retomado ao final desta unidade temática, após os alunos terem estudado como a latitude influencia o clima de uma região.

Então, peça para que os alunos interpretem os gráficos de ambas as cidades. Chame atenção para o fato de que em Denver as temperaturas assumem valores negativos entre novembro e março, atingindo os maiores valores nos meses de junho a agosto. Pode-se notar uma grande variação térmica ao longo do ano. Em contrapartida, na Cidade do Cabo as temperaturas pouco variam ao longo do ano, mantendo-se relativamente altas. No entanto, pode-se observar que as temperaturas assumem seus menores valores nos meses de junho a agosto – quando as temperaturas são elevadas em Denver.

Comentários sobre as atividades

1. Espera-se que os alunos relacionam os meses com as estações do ano, verão e inverno. Nestas estações, a cidade de Denver apresenta condições climáticas completamente distintas. No caso, há neve no inverno e as árvores perdem suas folhas, o que não ocorre no verão, em que a temperatura aparenta ser mais elevada. Em contrapartida, na Cidade do Cabo, as estações do ano, verão e inverno, não aparentam apresentar condições climáticas tão distintas. Além disso, espera-se que os alunos identifiquem que, quando é verão em uma cidade, é inverno na outra, e vice-versa.

3. Neste momento não se espera que os alunos saibam identificar o início e fim de cada estação, mas que relacionem as maiores e menores temperaturas que ocorrem ao longo do ano em cada uma das cidades. Assim, os alunos podem responder que em Denver seria inverno em Dezembro, Janeiro e Fevereiro, e verão em Junho, Julho e Agosto. Da mesma forma, que na Cidade do Cabo seria inverno em Junho, Julho e Agosto e verão em Dezembro, Janeiro, Fevereiro.

Se achar interessante, questione os alunos se uma fotografia fosse tirada durante o verão e o inverno do mesmo local de sua cidade, quais diferenças poderiam existir. Deixe que os alunos se expressem livremente sobre o assunto, e retome este assunto ao final do capítulo, utilizando-o como parâmetro avaliador.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MOVIMENTOS DA TERRA E AS ESTAÇÕES DO ANO

Inicie a aula solicitando aos alunos que interpretem a obra de arte presente no livro, antes de realizar a leitura da página. Questione-os o que pode ser identificado nas pinturas. É esperado que percebam que diferentes retratos foram produzidos pela sobreposição de plantas, frutos e flores, principalmente. Então, questione-os sobre o que eles imaginam que esta obra representa. Oriente-os para que percebam que os quatro retratos representam as diferentes estações do ano e que é perceptível a passagem delas. É preciso deixar claro que o artista se utilizou de características das estações de sua região, a Europa, então, algumas situações podem não ser observadas no Brasil dependendo da região. De qualquer maneira, é possível trabalhar com os alunos a leitura da obra por meio das sutilezas nos detalhes.

Por exemplo, solicite que realizem a atividade 2. Este questionamento visa explorar a criatividade dos alunos, ao tentarem identificar qual dos retratos representa cada uma das estações do ano.

Comentário sobre as atividades

1. Espera-se que os alunos relacionem que o pintor tentou compor telas que ao final de sua composição lembrassem característica das quatro estações do ano: primavera, verão outono e inverno.

2. No momento não se espera que os alunos identifiquem corretamente quais retratos representam cada uma das estações do ano, mas que conversem com os colegas, identificando elementos dos retratos que possam auxiliá-los em sua reposta. A tela de cima, à esquerda, representa a primavera com muitas flores, e tela de cima, à direita, o verão com muitos frutos, a tela abaixo à esquerda, o outono com menor colorido e algumas folhas secas, e a tela debaixo, à direita, o inverno, com vegetais com poucas folhas e poucos frutos.

4. Ao trabalhar esta atividade, retome com os alunos os movimentos de rotação e translação da Terra, estudados no 6º ano. Estes mesmos movimentos serão abordados ao longo deste capítulo, no entanto com o enfoque de representá-los por meio de modelos.

3. As estações do ano são primavera, verão, outono e inverno. Os alunos podem citar, por exemplo, que, de modo geral, na primavera ocorre a floração, no verão as temperaturas se elevam, no outono, as árvores perdem as folhas e no inverno as temperaturas diminuem. Conduza a discussão para que os alunos percebam que essas são características gerais, mas que não são exclusivas de cada uma das estações. Por exemplo, existem flores que não florescem na primavera, mas em outras estações; nem todas as árvores perdem suas folhas no outono ou até nunca o fazem. Existem também variações das características, dependendo da região.

TEMA 1

Movimentos da Terra e as estações do ano

O artista italiano Giuseppe Arcimboldo (1526-1593) ficou conhecido pelos diferentes retratos que produziu utilizando-se de objetos, plantas, animais e outros componentes da natureza. Entre eles, está a série conhecida por "As Quatro Estações". Observe-a a seguir.

ARTEPICS / ALAMY / FOTOARENA

As Quatro Estações (1563), de Giuseppe Arcimboldo (1526-1593).

1. Por que você acha que a obra é denominada "As Quatro Estações"? Resposta pessoal.
2. Para você, que estação do ano é representada em cada uma das faces da pintura? Converse com seus colegas. Resposta pessoal.
3. Quais são as estações do ano? Cite uma característica que você conhece de cada uma delas.
4. Que movimento realizado pela Terra está relacionado com a presença das estações do ano, rotação ou translação? Explique-o.

4. Translação, movimento realizado pela Terra ao redor do Sol com duração de aproximadamente 365 dias.

Apesar de a Terra realizar alguns movimentos, entre eles o de rotação – ao redor do próprio eixo – e o de translação – ao redor do Sol –, eles não são sentidos por nós de forma direta. Conseguimos observar apenas alguns de seus efeitos, como o ciclo de dia e noite e as estações do ano.

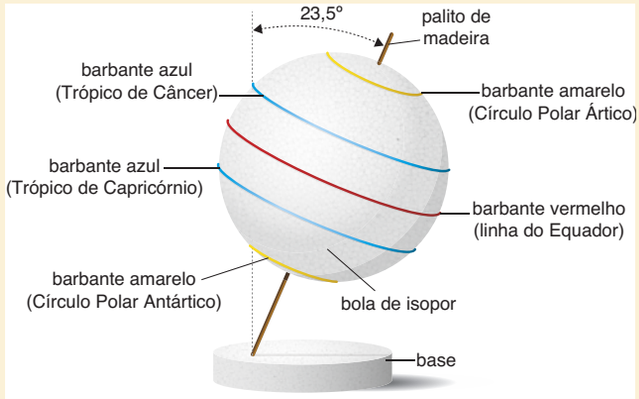
Ao longo de um ano, o planeta Terra possui quatro estações climáticas diferentes; de forma contrária, em cada um dos hemisférios, ou seja, quando é inverno em um é verão no outro, e quando é primavera em um é outono no outro, como vimos nas páginas de abertura deste Capítulo. Cada uma dessas estações possui características específicas (tais como aumento ou diminuição de chuvas, do calor ou do frio), e as estações só se diferenciam por causa do movimento de translação que a Terra realiza ao redor do Sol e de sua inclinação em relação ao eixo de rotação. A partir de agora, estudaremos esses movimentos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Rotação e translação da Terra

Veja a seguir o modelo construído e apresentado por um aluno durante uma feira de Ciências de sua escola.

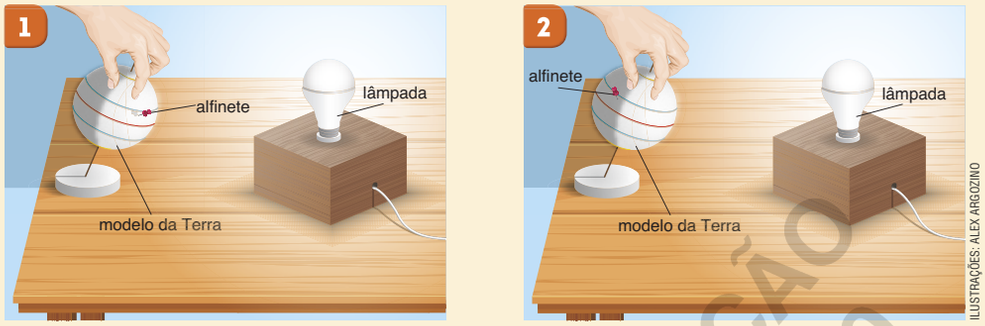
O aluno construiu um modelo da Terra e sua inclinação em relação à vertical, representada pelo seu eixo imaginário, no valor aproximado de 23,5° graus. No modelo, uma bola de isopor, de 10 cm de diâmetro, simbolizava a Terra; um pedaço de barbante vermelho, a linha do Equador; pedaços de barbantes azuis representam os trópicos de Câncer e de Capricórnio; pedaços de barbantes amarelos reproduziam os polos do planeta; e um palito de madeira retratava o eixo imaginário de rotação da Terra.



Representação do modelo da Terra e seu eixo de rotação construído pelo aluno.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO. AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Em seguida, o aluno utilizou uma luminária para representar o Sol. Nesse momento, ele fixou um alfinete em um ponto da superfície da bola de isopor. Com as luzes da sala apagadas, ele acendeu a lâmpada da luminária e girou a bola de isopor até que o alfinete não fosse mais iluminado por ela.



ILUSTRAÇÕES: ALEX ARGOZINO

Representação da iluminação do modelo da Terra construído pelo aluno em dois momentos, após ela ser girada sobre o próprio eixo.

5. O que aconteceu com o alfinete no momento **1**? E no momento **2**?

6. Considerando que o alfinete representasse uma região da Terra, e a luz da luminária, a luz solar, o momento **2** representaria que na região indicada pelo alfinete seria dia ou noite? Por quê?

7. Que movimento da Terra foi representado nesta atividade?

5. No momento 1 o alfinete está iluminado, e no momento 2, não.

6. Noite, pois os raios solares não estariam mais iluminando a região.

7. A rotação.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ROTAÇÃO E TRANSLAÇÃO DA TERRA

Essa atividade utiliza um modelo tridimensional para explicar os movimentos de rotação e translação da Terra, a fim de ilustrar o papel da inclinação do eixo terrestre e seu efeito nas estações no ano, abordando a habilidade **EF08CI13**.

Realize a atividade ilustrada com os alunos durante a aula. Separe os materiais necessários antecipadamente. A lista abaixo abrange os materiais tanto para atividade atual, como para a da página seguinte.

- luminária (ou conjunto montado de lâmpada e soquete);
- 4 bolas de isopor com diâmetro de 10 cm;
- barbante vermelhos, azuis e brancos (ou tinta vermelha, azul e branca para pintura do barbante)
- palito de madeira, ou arame/fio elétrico grosso, não muito flexível;
- alfinete;
- transferidor.

Utilize um transferidor para que o arame faça um ângulo de 23 graus com a vertical. Esse é o ângulo de inclinação do eixo da Terra e, como será visto, relaciona-se à sazonalidade. Diga, para o momento, que essa angulação é importante. Reforce que os corpos representados no modelo estão fora de proporção.

Comentários sobre as atividades

5 e **6.** Certifique-se de que os alunos consigam fazer a conexão entre o que eles observam no modelo e o que acontece no seu cotidiano. Para isso, coloque o alfinete exatamente na transição entre a região iluminada e a escura e pergunte aos alunos como estaria o céu. É esperado que os alunos associem a posição do alfinete com o amanhecer ou anoitecer.

7. Essa atividade permite formalizar o movimento observado como a rotação da Terra. Pergunte para os alunos quanto tempo demora para esse movimento se completar. Retome que uma rotação completa dura aproximadamente 24 horas. Aproveite e solicite aos alunos para pesquisarem o tempo de rotação de outros planetas do sistema solar. Essas e outras informações podem ser encontradas na tabela de: **Ciência na mão**. Disponível em: <http://livro.pro/4qo2tz>. Acesso em: 1 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Dê sequência à atividade colocando os outros três modelos em cima da mesa, ou utilize o mesmo modelo comparando-o nas quatro posições. Atente-se para que a direção da inclinação do modelo esteja de acordo com a referência do livro. O objetivo de apresentar dois ângulos de observação diferentes é facilitar a compreensão do aluno de como a luz incide na Terra nas quatro posições, considerando que a atividade não seja realizada por algum motivo. Entretanto reforçamos a importância desta prática em sala de aula.

> [...]
>
> A experimentação possibilita ao estudante pensar sobre o mundo de forma científica, ampliando seu aprendizado sobre a natureza e estimulando habilidades, como a observação, a obtenção e a organização de dados, bem como a reflexão e a discussão. Assim é possível produzir conhecimento a partir de ações e não apenas através de aulas expositivas, tornando o aluno o sujeito da aprendizagem (VIVIANI; COSTA, 2010, p. 50-51).
>
> [...]

PERUZZI, Sarah L. e FOFONKA, Luciana. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das ciências da natureza. **Revista Educação Ambiental em Ação**. Disponível em: <http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=1754>. Acesso em: 07 nov. 2018.

Comentários sobre as atividades

8. O objetivo dessa atividade é criar uma base conceitual que facilite a compreensão das diferentes estações do ano, assunto melhor explorado adiante no capítulo. Para isso auxilie os alunos a observarem como as diferentes regiões do planeta são iluminadas em cada um dos quatro modelos.

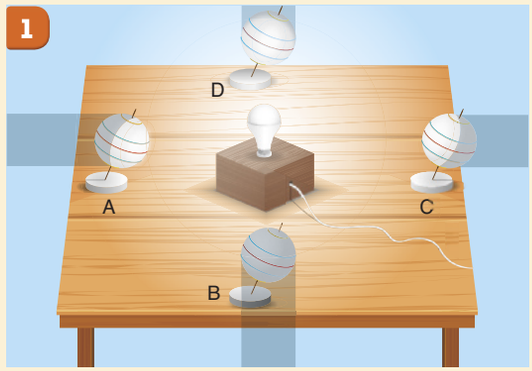
Para continuar a demonstração, o aluno marcou quatro posições da mesa, indicando-as com as letras **A**, **B**, **C** e **D**. Após remover o alfinete da bola de isopor, ele deixou o modelo da Terra na posição **A**. Utilizando outros três modelos idênticos que ele preparou previamente, arranjou-os em **B**, **C** e **D**, com a representação do eixo de inclinação sempre na mesma posição.

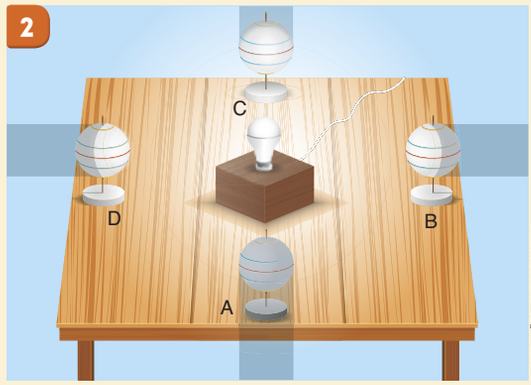
Por fim ele acendeu a lâmpada e solicitou aos observadores que verificassem atentamente a região iluminada em cada uma das bolas de isopor, nas situações **A**, **B**, **C** e **D**.

Veja os resultados que ele obteve, visto por dois observadores em posições distintas.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.





ILUSTRAÇÕES: ALEX ARGOZINO

▶ Representação da iluminação de quatro modelos da Terra em posições distintas. **1.** Vista de um observador. **2.** Vista de outro observador.

DIVULGAÇÃO PRNEWS FTD

8. Considere que a parte acima da linha vermelha da bola de isopor dos modelos representa o Hemisfério Norte da Terra, e abaixo dela, o Hemisfério Sul. A partir dessa informação, identifique:

a) em qual(is) posição(ões) o Hemisfério Norte foi mais iluminado do que o Sul.

b) em qual(is) posição(ões) o Hemisfério Sul foi mais iluminado do que o Hemisfério Norte.

c) em qual(is) posição(ões) os Hemisférios Sul e Norte tiveram a mesma iluminação.

9. Que movimento da Terra foi representado nesta atividade? A translação.

8. a) O Hemisfério Norte foi mais iluminado do que o Hemisfério Sul na posição **A**. **b)** o Hemisfério Sul foi mais iluminado na posição **C**. **c)** Nas posições **B** e **D** não há diferença significativa entre as iluminações dos hemisférios.

#FICA A DICA, Professor!

Se achar interessante, mostre as animações sobre os movimentos da Terra contidas no *link* sugerido abaixo. A observação das animações facilitará a compreensão dos conceitos de rotação e translação. Particularmente, o exemplo da bailarina pode ajudar a observar que esses dois movimentos acontecendo concomitantemente. Nesse exemplo, foque a atenção dos alunos apenas no movimento da bailarina, uma vez que o bailarino representa a Lua e será melhor explorado no próximo tema.

- **Movimentos da Terra e da Lua**. Disponível em: <http://livro.pro/bgbnpf>. Acesso em: 27 set. 2018.

Estações do ano

Os modelos das páginas anteriores representam os movimentos de rotação e de translação da Terra. A rotação é o movimento ao redor de seu próprio eixo, relacionado à formação dos dias e noites, enquanto a translação é o movimento que é realizado ao redor do Sol.

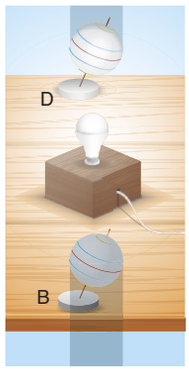
Também vimos que o fato de a Terra possuir um eixo de inclinação de aproximadamente 23,5° em relação a vertical resulta em diferentes incidências de luz solar para distintas regiões do planeta. A translação e a inclinação do eixo terrestre são responsáveis pela existência das estações do ano.

O início das estações do ano é marcado por dias específicos, denominados **equinócios** e **solstícios**. Os equinócios marcam o início da primavera em um hemisfério e do outono em outro. Nos dias de equinócio, o Hemisfério Norte e o Hemisfério Sul são iluminados na mesma proporção pelos raios solares. Por isso, a duração do dia e da noite é a mesma nos dois hemisférios.

No modelo construído na página anterior, podemos notar que as posições **B** e **D** representam dias de equinócio.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.



Representação das posições do modelo da Terra construído pelo aluno correspondentes a equinócios.

Os solstícios marcam o início do verão em um hemisfério e do inverno no outro. O dia de solstício de verão possui o maior período de iluminação de um ano, enquanto o dia de solstício de inverno tem a noite mais longa do ano. No solstício de verão do Hemisfério Norte, a inclinação do planeta faz os raios solares incidirem na maior parte nesse hemisfério. Já no solstício de verão do Hemisfério Sul, os raios solares incidem na sua maioria nesse hemisfério.

No modelo construído pelo aluno, podemos notar que as posições **A** e **C** representam dias de solstício; em **A** no Hemisfério Norte e em **C** no Sul.

Representação das posições do modelo da Terra construído pelo aluno correspondentes a solstícios.

ILUSTRAÇÕES: ALEX ARGOZINO

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ESTAÇÕES DO ANO

Professor(a), as ilustrações desta página são para explicitar os equinócios e solstícios. Antes de iniciar a aula, retome o sistema montado com os quatro modelos porém, nesse momento, deixe a luminária apagada. Explique que cada uma das posições está associada ao início de uma estação do ano. Peça que os alunos elaborem hipóteses sobre qual estação está associada a cada posição. Incentive-os a criar um embasamento teórico para as suas hipóteses conforme a competência geral 2. Adicionalmente, o exercício da curiosidade para buscar respostas que expliquem fenômenos naturais está associado com a competência específica 3.

É esperado que os alunos associem as diferentes estações com a incidência de luz solar no modelo que representa a Terra. Adicionalmente, à medida que os alunos forem expondo suas hipóteses, faça perguntas que os levem a perceber que as estações do ano são diferentes para os hemisférios Norte e Sul, retomando o infográfico da abertura do capítulo.

Em seguida, acenda a luminária e peça para os alunos observarem como os dois hemisférios estão iluminados em cada posição. Peça que eles contrastem as suas hipóteses com as novas informações e, com isso, aceitem ou refutem elas.

Anote na lousa, com o auxílio dos alunos, as estações associadas com cada posição dos dois hemisférios:

- Posição **A**: verão no Hemisfério Norte e inverno no Hemisfério Sul;
- Posição **B**: outono no Hemisfério Norte e primavera no Hemisfério Sul;
- Posição **C**: inverno no Hemisfério Norte e verão no Hemisfério Sul;
- Posição **D**: primavera no Hemisfério Norte e outono no Hemisfério Sul.

Peça aos alunos que percebam que, quando a incidência dos raios solares forma um ângulo de 90° (incidência perpendicular), inicia-se uma estação do ano. No caso, quando incidem perpendicularmente sobre a linha do equador, marca o início da primavera e do outono, nos diferentes hemisférios. Enquanto que, quando incidem perpendicularmente sobre um dos trópicos, marca o início do verão. É importante desenhar no quadro a incidência dos raios solares em cada uma das posições do modelo construído, para que a visualizem didaticamente.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao explicar as ilustrações, esclareça para os alunos que os corpos representados não seguem a proporção real.

Para essa aula, procure associar os esquemas expostos no livro com os modelos das atividades práticas. Com o auxílio da ilustração, retome que no solstício de verão para o hemisfério Norte os raios solares atingem diretamente o trópico de Câncer, enquanto no solstício de verão para o hemisfério Sul os raios atingem diretamente o trópico de Capricórnio.

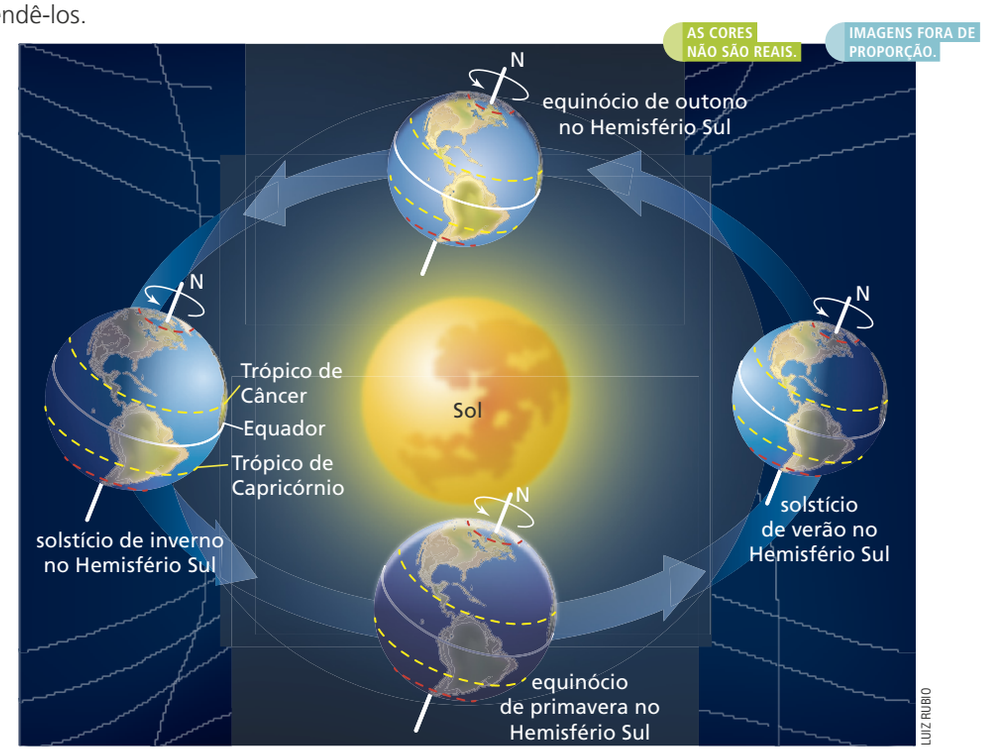
Explique para os alunos que isso implica que, para o referencial de um observador na Terra, a incidência perpendicular da luz solar oscila entre os dois trópicos em um processo que demora um ano.

Mostre a simulação da seção **#FICA A DICA!** do livro do aluno no final da aula, como uma forma de revisar os conceitos expostos até o momento. A apresentação começa com informações sobre o início do universo e sobre a região na qual a Terra está localizada. Se julgar importante, repasse-as aos alunos. Em seguida, utilize as setas localizadas no canto direito superior para avançar o simulador até ele estar no tópico "Terra". Nesse momento, clique no botão "Saiba mais".

Uma nova janela se abrirá contendo informações sobre os movimentos da Terra. Permita que os alunos observem as animações e leiam as explicações relacionadas. Mais uma vez, utilize as setas para navegar pelos *slides*. Nas seções sobre os equinócios e solstícios, lembre de clicar no botão "mais" para ter mais informações sobre esses eventos. Retorne à janela anterior com o botão "Voltar".

A última seção, "Para entender melhor", é um bom resumo do que foi explicado até o momento. Permita que os alunos manuseiem a barra para que eles observem onde os raios do Sol incidem diretamente e a estação do ano associada a cada dia do ano.

Os equinócios de primavera e de outono, e os solstícios de verão e de inverno, ocorrem em dias diferentes, considerando cada um dos hemisférios. Vejamos o esquema a seguir para compreendê-los.



Representação da Terra em quatro posições em sua órbita ao redor do Sol, correspondentes aos equinócios e solstícios.

Fonte: MORAES, P. R.; CAMPANHA, V. A. **O planeta**. São Paulo: Harbra, 1996. p. 30.

O dia 20 ou 21 de março configura um equinócio. No Hemisfério Sul inicia-se o outono, enquanto no Norte começa a primavera. Entre os dias 21 e 22 de junho configura-se um solstício. No Hemisfério Sul tem início o inverno, enquanto no Hemisfério Norte, o verão. O dia 22 ou 23 de setembro configura um equinócio. No Hemisfério Sul inicia-se a primavera, enquanto no Hemisfério Norte começa o outono. Entre os dias 21 e 23 de dezembro configura-se um solstício. No Hemisfério Sul inicia-se o verão, enquanto no Hemisfério Norte começa o inverno.

10. O Brasil é um país quase inteiramente situado no Hemisfério Sul. A partir dessa informação, considere a localização aproximada do país no modelo construído com a bola de isopor da página anterior. Em que posição (**A**, **B**, **C** ou **D**) ocorre o início da primavera, do verão, do outono e do inverno no Brasil?

Em **A**, ocorre o início do inverno; em **B**, ocorre o início da primavera; em **C**, ocorre o início do verão; em **D**, ocorre o início do outono.

#FICA A DICA!

Acesse o *site* a seguir, navegue pela simulação até chegar na tela referente ao planeta Terra. Ao clicar em "Saiba mais" é possível visualizar animações sobre os movimentos da Terra (translação e rotação) e sobre as estações do ano, inclusive sobre o equinócio e o solstício.

IBGE. **Atlas escolar**. Disponível em: <http://livro.pro/5dx54c>. Acesso em: 12 set. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Principais características das estações do ano no Brasil

As características das estações do ano são diferentes conforme varia a **latitude**, ou seja, conforme a proximidade com a linha do Equador. No caso do Brasil, essas diferenças estão presentes, pois nosso país possui regiões de baixas latitudes – próximas à linha do Equador – e regiões de elevadas latitudes – afastadas da linha do Equador.

Latitude: coordenadas geográficas que dividem o planeta em linhas imaginárias na horizontal, as quais iniciam-se no equador (0º) e vão em direção aos polos, atingindo marcação máxima de 90º.

A partir de agora, estudaremos características de cada uma das estações do ano no Brasil e suas variações nas regiões do país.

Outono

O outono é uma estação de transição entre as estações de verão e de inverno. Seu período compreende o final do mês de março, os meses de abril e maio, e grande parte do mês de junho. Nessa estação, em grande parte do Brasil nota-se uma redução das chuvas, com exceção do extremo norte das regiões Norte e Nordeste, e do leste da região Nordeste, onde as chuvas tornam-se intensas.

Observe a tabela a seguir com as temperaturas mínimas e máximas de cada região do país durante o outono.

Região	Temperatura mínima	Temperatura máxima
Norte e Nordeste	Cerca de 22 °C	Entre 30 e 32 °C
Centro-Oeste, Sudeste e Sul	Entre 12 e 18 °C	Entre 18 e 28 °C

Fonte dos dados: CPTEC/INPE. **Estações do ano**. Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/#>. Acesso em: 6 nov. 2018.

MARCO HENZ/SHUTTERSTOCK.COM

Folhas secas caídas no outono em São Francisco de Paula, RS, 2016.

Inverno

O inverno compreende o final do mês de junho, os meses de julho e agosto e grande parte do mês de setembro. Nessa estação, as temperaturas tornam-se baixas, no geral. Em alguns períodos, podem ocorrer quedas bruscas de temperatura e até gear em regiões serranas. Em alguns locais, principalmente em estados da região Sul do país, podem ser registradas temperaturas negativas durante essa estação.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao explicar sobre as características das estações do ano, questione os alunos sobre o que eles entendem por latitude. É esperado que eles saibam que as latitudes estão associadas a posições na Terra. Se possível, trabalhe esse conceito com o auxílio de um globo terrestre didático, para que os alunos aprofundem seus conhecimentos sobre latitude. Esse conceito também será trabalhado no capítulo 8, ao ser relacionado ao clima.

Aproveite para reforçar que regiões localizadas em latitudes diferentes possuem estações do ano com características distintas. Comente que, por exemplo, regiões mais próximas da linha do equador possuem uma variação de temperatura pequena ao longo do ano, como a Cidade do Cabo apresentada no infográfico. Essa informação pode ser melhor explicada com o auxílio da ilustração da página 206. Mostre para o aluno que a incidência de luz solar nos trópicos de Capricórnio ou Câncer varia bastante entre os dois solstícios. Por outro lado, chame a atenção que o ângulo entre o raio de luz ilustrado e a linha do equador não muda muito durante esse mesmo período de tempo. Esse é um dos motivos pelo qual a temperatura também não apresenta grandes variações nessa região. Esse assunto será melhor estudado no capítulo 8.

Ao falar sobre as estações do ano nas diferentes localidades, destaque que o Brasil é um país grande, com regiões com baixas latitudes, próximas à linha do equador, e outras com altas latitudes, distantes dessa linha. Dessa maneira, o país possui regiões com estações do ano com diferentes características. Por exemplo, enquanto as regiões Norte e Nordeste possuem pouca variação de temperatura ao longo do ano, a região Sul apresenta grande variação.

Professor(a), por esse motivo, os dados correspondentes às temperaturas médias de cada uma das regiões foram sintetizados e agrupados conforme suas similaridades. Todas as informações foram obtidas na plataforma do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Se julgar necessário, reserve alguns minutos no final da aula para realizar uma rápida explicação sobre a diferença entre tempo e clima. Esse assunto será melhor explorado no capítulo 8, no entanto, como o livro descreve as características das diferentes estações do ano, é importante que os alunos já percebam esses conceitos como distintos.

Explique que o **clima** está associado a características meteorológicas médias de uma região (como temperatura, quantidade de chuvas e umidade) ao longo de um grande período de tempo. Dessa maneira, as descrições das estações para cada região do Brasil estão associadas ao seu clima. Por outro lado, as mesmas medidas definidas em uma escala de tempo muito menor, como um dia ou uma semana, definem o **tempo**.

Ao explicar sobre as características do inverno, aproveite para diferenciar os conceitos de nevoeiro e neblina, como descrito no texto indicado no **#FICA A DICA, Professor!**.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre as estações do ano, acesse:

- **Estações do ano.** CPTEC/INPE. Disponível em: <http://livro.pro/5uqkr6>. Acesso em: 27 set. 2018.

Para saber mais sobre a diferença entre nevoeiro e neblina, acesse:

- **Você sabe a diferença entre nevoeiro e neblina? Entenda os fenômenos.** SÃO PAULO. Portal do Governo do Estado. Disponível em: <http://livro.pro/hzw9xi>. Acesso em: 10 nov. 2018.

Para obter mais informações sobre as estações do ano e suas temperaturas médias nas diferentes regiões do país, acesse os mapas indicados na plataforma do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).

Observe a tabela a seguir com as médias das temperaturas mínimas e máximas de cada região do país durante o inverno.

Região	Temperatura mínima	Temperatura máxima
Norte e Nordeste	Entre 18 e 22 °C	Entre 28 e 32 °C
Centro-Oeste	Entre 14 e 20 °C	Entre 18 e 28 °C
Sudeste	Entre 8 e 16 °C	Entre 20 e 28 °C
Sul	Entre 6 e 12 °C	Entre 16 e 24 °C

Fonte dos dados: CPTEC/INPE. **Estações do ano**. Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/#>. Acesso em: 6 nov. 2018.

Nas regiões Sul e Sudeste, os **nevoeiros** tornam-se frequentes no período da manhã. Com isso pode haver um alto índice de umidade relativa do ar durante a manhã, que diminui consideravelmente no período da tarde. No geral, é considerada como a estação menos chuvosa do ano.

Nevoeiro: gotículas de água suspensas na atmosfera que se localizam próximas à superfície terrestre.

LUCIANO QUEIROZ/ PULSAR IMAGENS

Nevoeiro no inverno em Urubici, SC, 2017.

Primavera

A primavera é uma estação de transição entre as estações de inverno e de verão. Seu período compreende o final do mês de setembro, os meses de outubro e novembro, e grande parte do mês de dezembro. Nessa estação, as temperaturas aumentam gradativamente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. No entanto, como nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, há pouca variação da temperatura ao longo do ano, e as temperaturas mínimas e médias mantêm-se similares às demais estações.

FABIO COLOMBINI

Jacarandás floridos na primavera em São Paulo, SP, 2007.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

- **Estações do ano.** CPTEC/INPE. Disponível em: <http://livro.pro/5uqkr6>. Acesso em: 5 out. 2018.

Observe a tabela a seguir com as médias das temperaturas mínimas e máximas de cada região do país durante a primavera.

Região	Temperatura mínima	Temperatura máxima
Norte e Nordeste	Entre 18 e 24 °C	Entre 30 e 36 °C
Centro-Oeste	Entre 20 e 22 °C	Entre 30 e 34 °C
Sudeste e Sul	Entre 12 e 18 °C	Entre 22 e 30 °C

Fonte dos dados: CPTEC/INPE. **Estações do ano**. Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/#>. Acesso em: 6 nov. 2018.

Por conta do aumento do calor e da umidade, que se intensificam com o passar da primavera, iniciam-se as pancadas de chuva no final da tarde ou da noite. Em algumas ocasiões, podem ocorrer ventos fortes e a queda de granizo. Diversas espécies de vegetais têm seu período de floração durante a primavera.

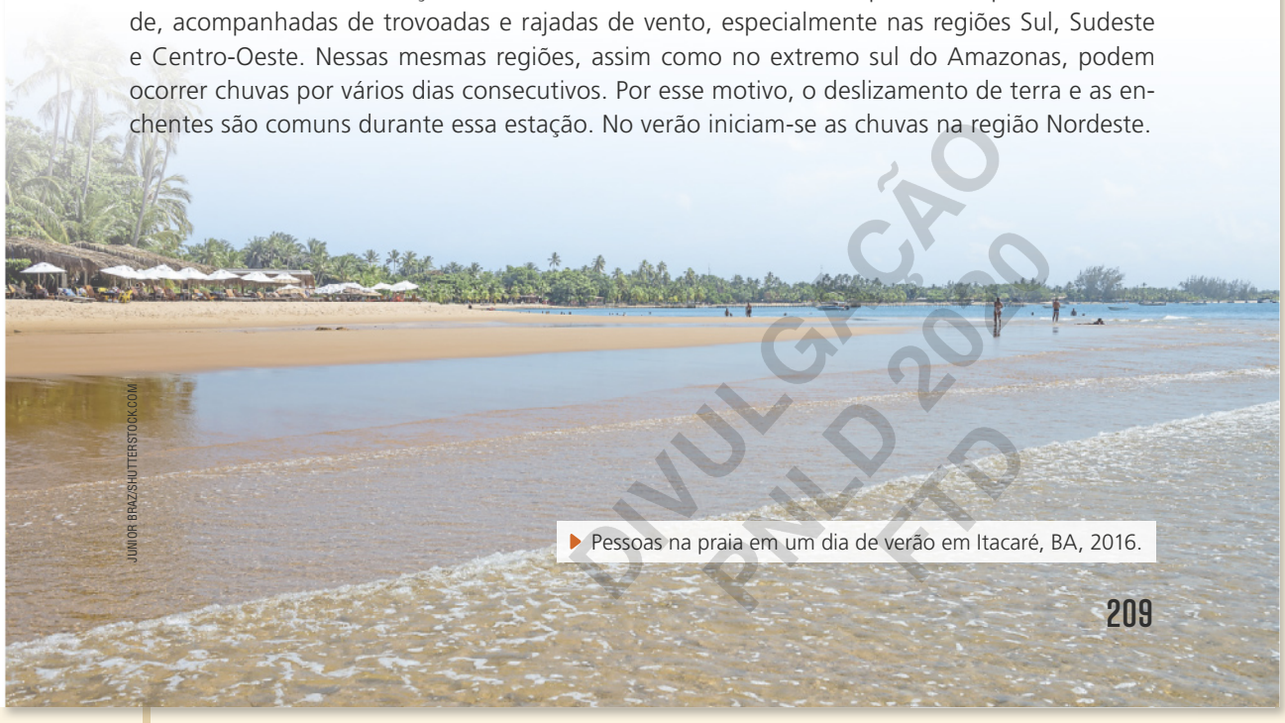
Verão

O verão compreende o final do mês de dezembro, os meses de janeiro e fevereiro, e grande parte do mês de março. Nessa estação, as temperaturas são elevadas e ocorrem mudanças rápidas nas condições do tempo durante o dia. Observe a tabela a seguir com as médias das temperaturas mínimas e máximas de cada região do país durante o verão.

Região	Temperatura mínima	Temperatura máxima
Norte, Nordeste e Centro-Oeste	Entre 18 e 24 °C	Entre 30 e 36 °C
Sudeste e Sul	Entre 16 e 22 °C	Entre 24 e 32 °C

Fonte dos dados: CPTEC/INPE. **Estações do ano**. Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/#>. Acesso em: 6 nov. 2018.

Chuvas de curta duração e de forte intensidade tornam-se frequentes no período da tarde, acompanhadas de trovoadas e rajadas de vento, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Nessas mesmas regiões, assim como no extremo sul do Amazonas, podem ocorrer chuvas por vários dias consecutivos. Por esse motivo, o deslizamento de terra e as enchentes são comuns durante essa estação. No verão iniciam-se as chuvas na região Nordeste.



JUNIOR BRAZ/SHUTTERSTOCK.COM

Pessoas na praia em um dia de verão em Itacaré, BA, 2016.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ao comentar sobre as características da primavera, explique aos alunos que essa estação é representada na mídia pelo florescimento das plantas. No entanto, não são todas as plantas que a floração ocorre na primavera. Se julgar pertinente, comente sobre alguns exemplos que florescem no inverno:

- Bico-de-papagaio (*Euphorbia pulcherrima*);
- Amor-perfeito (*Viola tricolor*);
- Ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha*);
- Azaleia (*Rhododendron indicum*).

Se a escola apresentar computadores com acesso à internet disponíveis para o uso, permita que os alunos pesquisem fotografias das flores dessas espécies de plantas. Além disso, realize a atividade sugerida na seção **Ampliando**.

AMPLIANDO

Ao término do estudo das estações do ano, peça aos alunos que realizem uma pesquisa sobre a época de floração de diferentes espécies de plantas, identificando espécies que florescem em todas elas. É possível que os alunos formem grupos e realizem pesquisas direcionadas para cada estação. Ao final, eles podem organizar uma apresentação dos resultados da pesquisa utilizando-se de mídias digitais.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ENTRE CONTEXTOS

Professor(a), antes de trabalhar esta seção, certifique-se de que o horário de verão ainda é válido para o país, considerando ter havido discussões políticas sobre a extinção dessa adequação no horário, no ano de 2018.

Em caso positivo e caso os alunos residam em uma região que adote o horário de verão, inicie a aula perguntando quais são as principais diferenças que eles podem observar com essa medida. É esperado que respondam que o dia amanhece e anoitece mais tarde. Associado às respostas deles, explique os benefícios que essas diferenças podem trazer. Destaque que essa medida procura reduzir a grande concentração de consumo de energia que existe entre 18 e 20 horas. Com o horário de verão, esse consumo é estendido até as 22 horas. Com isso, existem um menor carregamento no sistema de distribuição de energia e, portanto, um menor risco de a demanda energética não ser atendida.

Em seguida, leia com os alunos o texto citado no livro e discuta como o aumento do consumo energético está relacionado com uma menor economia propiciada pelo horário de verão. Chame a atenção dos alunos que, nos últimos anos, o horário de verão não alcançou seu objetivo de redução do consumo de energia elétrica, principalmente pelo uso de ar-condicionado.

Comente que o horário de verão é adotado por diferentes países ao redor do mundo, como: países membros da União Europeia, grande parte dos países do Oriente Médio (Irã, Iraque, Palestina, Israel, Síria e Líbano), parte da Oceania (parte do território da Austrália e Nova Zelândia), América do Sul (Brasil, Chile, Uruguai e Paraguai), América Central (Bahamas, Haiti, Guatemala, Honduras e Cuba) e América do Norte (Canadá, Estados Unidos e México).

1. O horário de verão é um sistema de ajuste temporal caracterizado pelo adiantamento do relógio em 1 hora, em algumas regiões do Brasil. Ele foi criado com o objetivo de reduzir o consumo de energia elétrica entre 18h e 21h nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

ENTRE CONTEXTOS

HORÁRIO DE VERÃO

O horário de verão é um sistema de ajuste temporal caracterizado pelo adiantamento do relógio em 1 hora, adotado em alguns estados do Brasil.

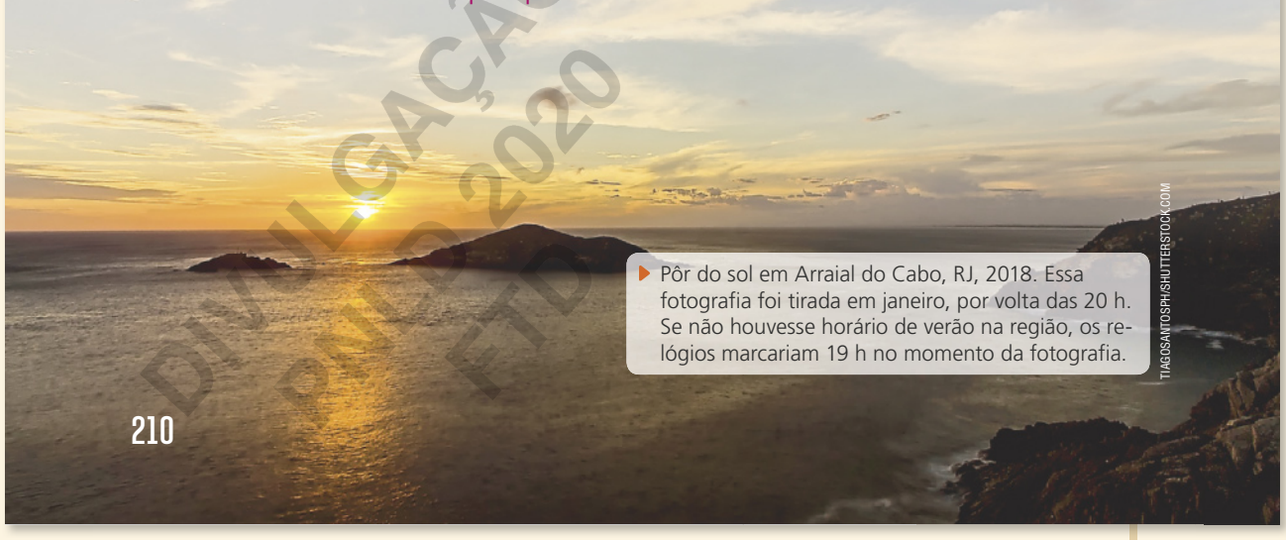
> À meia-noite deste sábado [17 de fevereiro de 2018], os moradores das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste devem atrasar seus relógios. É o fim do horário de verão, que entrou em vigor [...] com o objetivo de reduzir o consumo de energia elétrica entre as 18h e as 21h nas três regiões. [...]
>
> Segundo balanço do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), com essa providência, em 2013, o Brasil economizou R$ 405 milhões, ou 2.565 megawatts (MW). No ano seguinte, a economia baixou para R$ 278 milhões (2.035 MW) e, em 2015 caiu ainda mais, para R$ 162 milhões. Em 2016, o valor sofreu nova queda, para R$ 147,5 milhões.
>
> Essa menor influência do horário de verão pode ser explicada pelo [...] uso de equipamentos como ar-condicionado, [...] elevando a demanda de energia elétrica. [...]
>
> FRANCO, N. Horário de verão termina à meia-noite deste sábado. **Agência Brasil**. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-02/horario-de-verao-termina-meia-noite-deste-sabado>. Acesso em: 13 set. 2018.

ATIVIDADES

1. Após a leitura do texto, como você define horário de verão? Por que ele foi criado?

2. Em qual dos anos citados na reportagem houve maior economia de energia no Brasil por causa do horário de verão? Em 2013.

3. Por conta da redução da economia de energia, no ano de 2018 iniciou-se no Brasil uma discussão sobre a extinção do horário de verão. Qual a situação em que o horário de verão se encontra neste momento no país? Realize uma pesquisa em livros e *sites* confiáveis para buscar informações sobre a existência, ou não, do horário de verão nos estados brasileiros. Caso ele tenha deixado de existir, pesquise também os motivos sobre essa decisão. Resposta pessoal.



Pôr do sol em Arraial do Cabo, RJ, 2018. Essa fotografia foi tirada em janeiro, por volta das 20 h. Se não houvesse horário de verão na região, os relógios marcariam 19 h no momento da fotografia.

TIAGOSANTOSPH/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO FTD 2020

Comentários sobre as atividades

3. Professor(a), no ano de 2018 o horário de verão estaria presente nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e no Distrito Federal. Caso ele não exista mais, oriente os alunos a procurarem por informações sobre os motivos de sua inexistência. Caso ele ainda exista, oriente os alunos a procurarem em quais estados ele está presente.

1. a) O movimento de translação da Terra, destacando as regiões com maior incidência de luz solar em quatro diferentes momentos.

ATIVIDADES

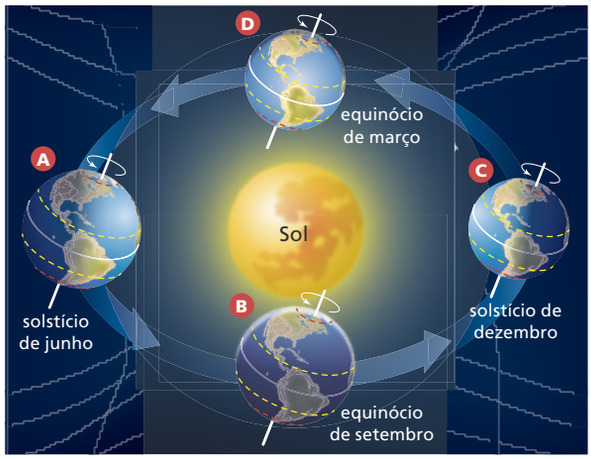
2. a) Resposta nas **Orientações para o professor. b)** Movimento de translação e sua inclinação no eixo de rotação. **c)** Resposta nas **Orientações para o professor.**

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. A imagem a seguir apresenta as regiões da Terra com maior ou menor incidência luminosa em diferentes momentos.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.



RICARDO PAONESSA

a) Que movimento da Terra o esquema apresenta?

1. b) Entre as posições **B** e **C**.

b) Considere que agora, no Brasil, seja o mês de novembro. Entre quais posições indicadas pelas letras do esquema a Terra se encontraria neste momento? Justifique sua resposta.

c) Quais são as principais características do clima de sua região em novembro? Resposta pessoal.

2. Leia a tirinha a seguir e responda às questões.

a) Na tirinha, o garoto tem uma interpretação diferente da fala do adulto. O que o adulto quis dizer ao afirmar que, até o verão, os dias serão mais longos?

b) Qual movimento realizado pela Terra está relacionado à ocorrência das estações do ano? Que outra característica da Terra está relacionada à ocorrência das estações do ano?

c) Os equinócios e os solstícios marcam o início de quais estações do ano? Nesses dias, como é a duração do dia e da noite?

3. Reúna-se em grupo com seus colegas e construam dois modelos: um que represente o movimento de rotação da Terra (modelo **A**) e outro que represente o movimento de translação da Terra (modelo **B**). Seus modelos devem apresentar representações do Sol e da Terra, incluindo o eixo imaginário de rotação e sua inclinação. Utilizem materiais recicláveis, de preferência.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. c) Esta resposta depende da localização considerada. De forma geral, as temperaturas aumentam gradativamente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. No entanto, como nas regiões Norte e Nordeste do Brasil há pouca variação da temperatura ao longo do ano, as temperaturas mínimas e médias mantêm-se similares às demais estações. Por conta do aumento do calor e da umidade, que se intensificam com o passar da primavera, iniciam-se as pancadas de chuva no final da tarde ou da noite. Em algumas ocasiões, podem ocorrem ventos fortes e a queda de granizo.

2. a) No solstício de inverno ocorre a noite mais longa do ano, isto é, uma maior duração do período noturno em comparação com o diurno. O equívoco cometido pelo garoto é ter compreendido que a duração em horas de um dia, correspondente a uma volta completa da Terra em torno de seu eixo, aumentaria até o verão, quando o adulto quis falar sobre o período iluminado dentro das 24 horas de um dia.

c) Os equinócios marcam o início da primavera em um hemisfério e do outono no outro. Nos dias de equinócio, a duração do dia e da noite é a mesma em diversas regiões do planeta. Os solstícios marcam o início do verão em um hemisfério e do inverno no outro. O solstício de verão é o dia mais longo do ano, enquanto que o solstício de inverno é a noite mais longa do ano. **3**. Essa atividade está associada com o desenvolvimento da habilidade **EF08CI13**. Esses modelos retomam a atividade desenvolvida entre as páginas 203 e 205. No entanto, aqui é recomendado que os grupos de alunos construam seus próprios modelos, valorizando sua criatividade. Para a construção dos modelos, oriente-os a os construir conforme a sugestão a seguir:

Modelo **A**. Construir quatro momentos do movimento de rotação da Terra ao longo de um dia. Esses momentos devem tornar claros que a rotação da Terra está relacionada à duração dos dias e das noites.

Modelo **B**. Construir quatro momentos do movimento de translação da Terra ao longo de um ano. Os momentos devem representar solstícios e equinócios, mostrando a passagem das estações do ano.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MOVIMENTOS E FASES DA LUA

Os assuntos abordados no livro, como os movimentos da Lua em relação à Terra, serão melhor explorados ao longo do presente tema. Aproveite essa aula para fornecer mais informações sobre os satélites naturais e sobre o lado oculto da Lua.

Ao explicar que a Lua é o único satélite natural da Terra, informe que alguns planetas do sistema solar possuem vários satélites. Por exemplo, Júpiter possui 67 satélites, entre os quais é possível destacar Europa. Essa lua possui uma camada de gelo em sua superfície, por esse motivo, a NASA planeja atualmente duas missões para explorá-lo, como será apresentado no 9º ano desta coleção.

Comentários sobre as atividades

1. Estimule os alunos a conversar sobre este assunto, questionando-os sobre onde ouviram falar sobre este termo, caso já o conheçam. Se nenhum deles tiver conhecimento prévio sobre o assunto, questione-os se acham que, assim como a Terra, a Lua também possui rotação e deixe que se expressem sobre o assunto.

Ao realizar essa atividade, comente com os alunos algumas curiosidades sobre o lado oculto da Lua. Essa face foi observada pela primeira vez em 1959, pela espaçonave russa Luna 3. Desde então diversas missões foram capazes de obter imagens dessa região. Avanços tecnológicos permitiram a obtenção de imagens de qualidades cada vez melhores.

2. Espera-se que os alunos comentem que seria possível observar que a aparência da Lua no céu é diferente ao longo de um mês.

TEMA 2

Movimentos e fases da Lua

Leia o trecho retirado de uma reportagem.

> A China está um passo mais perto de ser o primeiro país a pousar no "lado escuro" [...] da lua. [...] Um satélite [...] foi lançado da província de Sichuan [em maio de 2018] [...]. Nenhum programa espacial chegou a essa parte da superfície lunar devido a dificuldades de comunicação. [...]
>
> CHINA está próxima de pousar no 'lado escuro da lua'. **O Globo**. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/china-esta-proxima-de-pousar-no-lado-escuro-da-lua-22702068>. Acesso em: 13 set. 2018.

NASA

Imagem da Lua cheia.

1. Você sabe o que significa "lado escuro" ou "lado oculto" da Lua? Converse com seu colega sobre esse termo. Resposta pessoal.

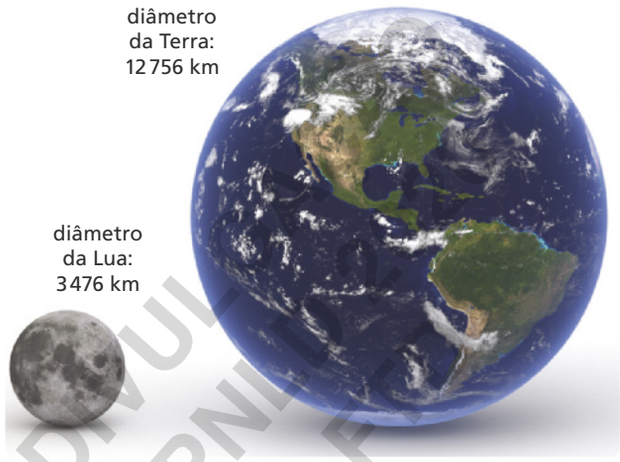
2. Se durante um mês você observasse a Lua no céu, o que seria possível perceber?

Resposta pessoal.

A Lua é o único satélite natural que a Terra possui. Ela tem aproximadamente 3476 km de diâmetro e se localiza a uma distância média de nosso planeta de 384400 km. A massa da Lua é cerca de 1,2% da massa da Terra.

Ao longo do período de um mês, podemos perceber a Lua com diferentes formatos quando observada da Terra. Como a Lua não é um corpo luminoso, ela é iluminada pela luz do Sol. Dessa forma, dependendo das posições relativas entre o Sol, a Terra e a própria Lua, a percebemos com seus diferentes formatos no céu, as chamadas fases lunares.

A seguir, vamos estudar qual é a relação dos movimentos realizados pela Lua na determinação de suas fases lunares.



DIEGO BARUCCO/SHUTTERSTOCK.COM

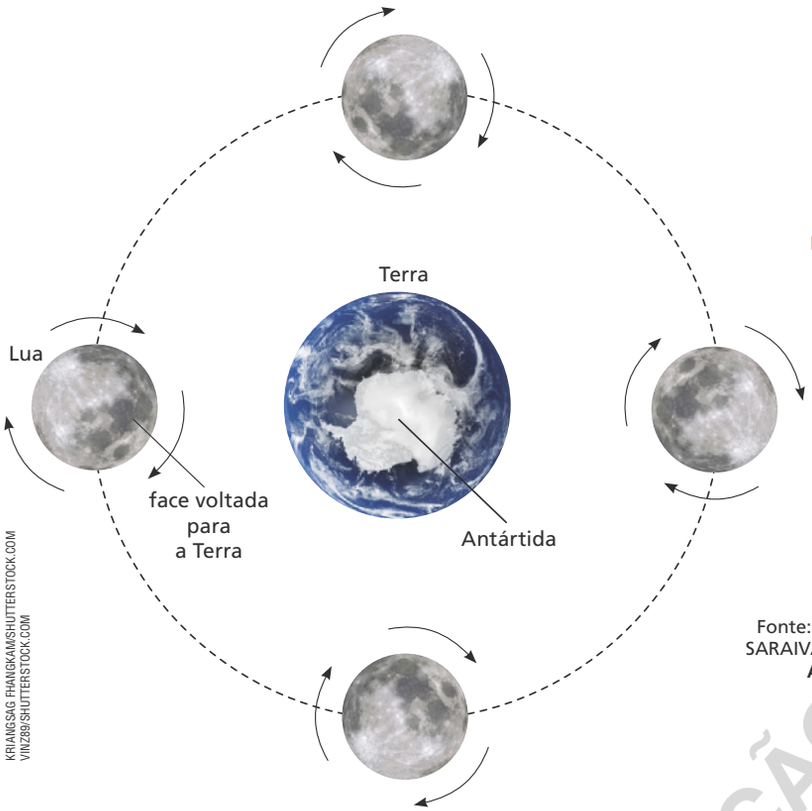
Representação comparando o tamanho da Lua ao tamanho da Terra.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 RESTRITA

Movimentos da Lua

A Lua também realiza movimento de rotação, isto é, gira ao redor do próprio eixo. Esse movimento de rotação é sincronizado ao movimento que ela realiza ao redor da Terra, pois ambos os movimentos possuem duração de aproximadamente 27 dias. É por esse motivo que a Lua mantém sempre a mesma face voltada para a Terra. Assim, sempre iremos ver a mesma face da Lua quando a observarmos no céu.

A face da Lua que não visualizamos quando olhamos para o céu é conhecida popularmente como o "lado escuro" ou "lado oculto" da Lua. Mas, isso não significa que essa face não seja iluminada pelos raios solares. Assim, o termo "lado escuro" pode transmitir um sentido equivocado.



IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Movimento da Lua ao redor do próprio eixo e ao redor da Terra. O esquema mostra como referencial o continente antártico, ou seja, estamos observando o polo Sul da Terra. Note também que a mesma face da Lua está sempre voltada para a Terra.

Fonte: OLIVEIRA FILHO, K. S.O; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: IF - UFRGS, 2014. p. 51.

Fases da Lua

As fases da Lua representam quão iluminada está a face voltada para Terra. Elas são determinadas pelas posições relativas assumidas pelo Sol, pela Terra e pela Lua durante seu movimento ao redor da Terra, ao longo de aproximadamente um mês.

Na primeira metade do ciclo, percebemos um aumento na porção iluminada da face da Lua e durante a segunda metade do ciclo, acontece a diminuição da porção iluminada. Por esse motivo, a porção da Lua que vemos iluminada muda a cada dia. A Lua apresenta diversas fases, as quatro principais são: nova, quarto crescente, cheia e quarto minguante.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MOVIMENTOS DA LUA

Se julgar adequado com o tempo disponível para as aulas, realize nesse momento a atividade sugerida na **Oficina científica** da página 220 e 221. A produção do modelo que representa as diferentes fases da Lua facilitará a compreensão dos conceitos de aula e poderá contribuir para o interesse dos alunos no conteúdo. Caso prefira utilizar, nesse momento, um modelo simplificado, traga para sala de aula a sugestão apresentada na seção **Ampliando**, na página 214 do manual.

Ao explicar sobre a rotação da Lua e seu movimento ao redor da Terra, sugere-se realizar a seguinte atividade com os alunos. Caso a escola possua, use duas cadeiras com rodinhas. Afaste as mesas e cadeiras da sala de aula para que seja liberado um espaço de aproximadamente 4 metros quadrados na sala de aula. Coloque uma das cadeiras no centro desse espaço, representando a Terra.

Peça que um aluno sente na outra cadeira e represente a Lua. Em seguida, peça que esse aluno gire ao redor da Terra. Solicite, ainda, que o aluno que representa a Lua olhe sempre para a mesma direção, por exemplo, a lousa. Pergunte aos alunos que parte do aluno está direcionada para a cadeira central. É esperado que em cada instante uma porção diferente esteja voltada para a cadeira que representa a Terra. Por exemplo, em um momento será a frente no aluno e em outro será suas costas.

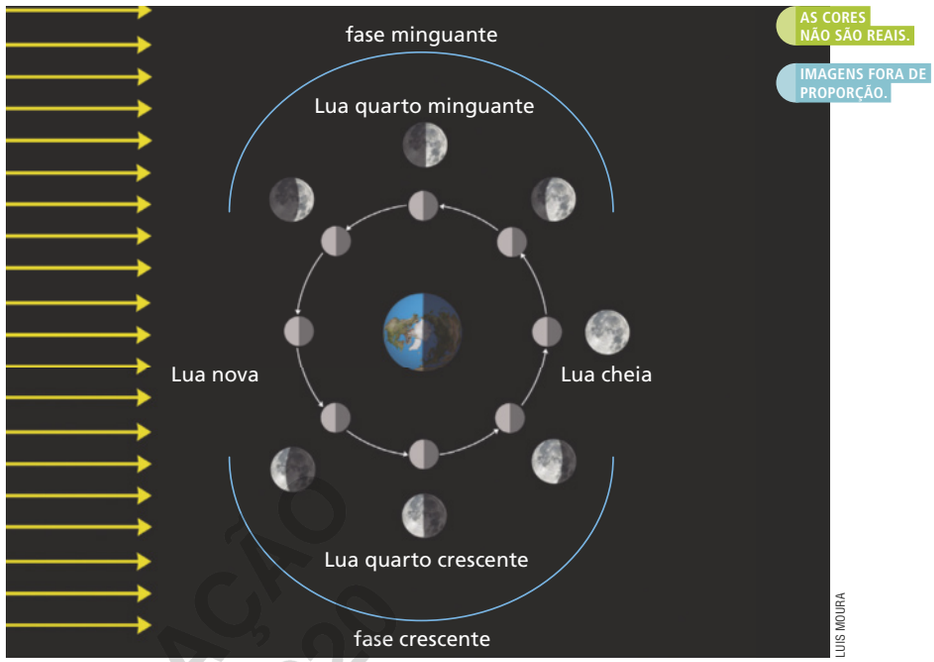
Repita a atividade só que, agora, peça que o aluno representando a Lua gire sua cadeira de forma a estar sempre olhando para a cadeira central. Reforce que esse é o movimento que acontece entre a Lua e a Terra, em que a mesma face da primeira está voltada para a segunda.

Finalmente, retome que os movimentos que a Lua faz podem ser decompostos em dois: o movimento ao redor da Terra e a rotação em volta do seu próprio eixo. Reforce que o movimento da cadeira do aluno em volta da cadeira central representa o movimento da Lua ao redor da Terra, enquanto o movimento que faz o aluno sempre estar com sua frente voltada para a "Terra" é a rotação.

Quando a face visível da Lua não está iluminada, ela é denominada Lua nova. Nessa fase, não vemos a Lua no céu. Conforme os dias vão passando, a face visível da Lua começa a ser iluminada; quando metade da Lua está iluminada, configura-se a fase de quarto crescente.

Quando a face visível da Lua está totalmente iluminada pela luz solar, é denominada Lua cheia. Conforme os dias vão passando, parte da face visível da Lua deixa de ser iluminada; quando apenas metade da Lua está iluminada, configura-se a fase de quarto minguante.

Lua crescente (**A**), Lua cheia (**B**) e Lua minguante (**C**) fotografadas no céu do Hemisfério Sul.



Representação mostrando como o movimento que a Lua realiza ao redor da Terra se relaciona às suas fases.

Fonte: COMINS, N. F.; KAUFMANN III, W. J. **Descobrindo o Universo**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. p. 45.

3. Observe a Lua no céu hoje e, caso ela esteja visível, responda: em qual fase ela se encontra? Caso ela não esteja visível, pesquise sobre qual fase corresponde ao dia da sua observação.

A resposta depende da fase da Lua. Estimule a observação dos alunos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ao explicar sobre as fases da Lua, recomenda-se mostrar para os alunos o simulador indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**. Utilize os botões localizados na parte inferior da animação para avançar até o quarto *slide*. Nele, é possível observar as fases da Lua que são observadas ao longo de seu movimento ao redor da Terra.

Nos próximos *slides* ainda é possível observar a face da Lua que está voltada para a Terra nas diferentes fases lunares. Destaque que, na animação, o círculo laranja está sempre direcionado para a Terra.

3. Peça para que os alunos observem a Lua e registrem sua observação por meio de um desenho no caderno. Peça para que todos tragam o desenho na aula seguinte. Caso não seja possível visualizar a Lua no céu, oriente os alunos a registrarem os motivos de não ter sido possível visualizar a fase da Lua. O registro de fenômenos naturais é uma etapa muito importante da investigação científica, estando associada à competência específica 2. Adicionalmente, o estudo das fases da Lua através da sua observação no céu está associado à habilidade **EF08CI12**.

AMPLIANDO

A observação das diferentes fases da Lua também pode ser feita no seguinte modelo simplificado. Professor(a), para obter mais informações sobre o modelo, sugerimos que acesse um *link* indicado na seção **#FICA A DICA, Professor**!

#FICA A DICA, Professor!

Acesse o simulador das fases da Lua em:

- **As fases da Lua.** WEB FÍSICA. Disponível em: <http://livro.pro/whmhvw>. Acesso em: 1º nov. 2018.

Maiores informações sobre a construção do modelo sugerido na seção **Ampliando** podem ser encontradas em:

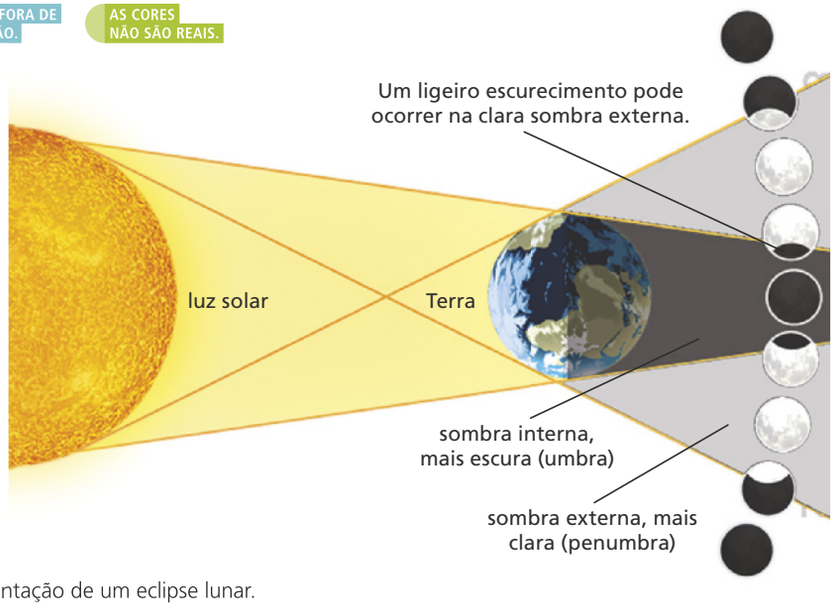
- **Roteiro para o experimento – fases da lua**. DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA, IF-UFRGS. Disponível em: <http://livro.pro/fjon5o>. Acesso: 27 set. 2018.

Eclipses

Um **eclipse lunar** acontece quando a Terra se posiciona entre o Sol e a Lua. Nessa configuração, a Terra produz um cone de sombra no espaço; quando a Lua entra nesse cone, começa o eclipse.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

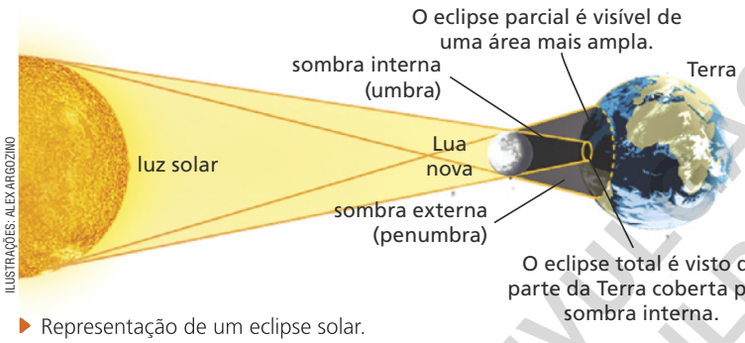


Representação de um eclipse lunar.

Fonte: MORAES, P. R.; CAMPANHA, V. A. **O planeta**. São Paulo: Harbra, 1996. (Conhecendo a Terra). p. 41.

Um **eclipse solar** acontece quando a Lua se posiciona entre o Sol e a Terra. Esse fenômeno é extremamente raro, porque – só ocorre quando os três astros – Terra, Sol e Lua – estão alinhados no mesmo plano. É importante ressaltar que nunca se deve olhar diretamente para o Sol, nem mesmo durante seu eclipse, nem com a utilização de óculos escuros ou qualquer outro tipo de aparato. Os raios solares são extremamente prejudiciais aos olhos humanos se os atingirem de forma direta ou se refletidos em superfícies planas e polidas, como um espelho.

Quando o eclipse solar ocorre, algumas regiões da Terra são atingidas pela sombra projetada pela Lua. Veja.



ILUSTRAÇÕES: ALEX ARGOZINO

Representação de um eclipse solar.

Fonte: MORAES, P. R.; CAMPANHA, V. A. **O planeta**. São Paulo: Harbra, 1996. (Conhecendo a Terra). p. 41.

Veja no material audiovisual o infográfico animado sobre algumas interações no sistema Terra-Sol-Lua.

#FICA A DICA!

Realize uma simulação sobre os eclipses do Sol e da Lua no *site* a seguir.

Disponível em: <http://livro.pro/sf73gx>. Acesso em: 4 out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ECLIPSES

Inicie a aula explicando os conceitos expostos no livro sobre os eclipses lunar e solar. Acrescente que, assim como o eclipse solar pode ser total e parcial, o eclipse lunar também pode ser dividido em diferentes tipos.

Para que os alunos compreendam melhor essas diferenças, explique os conceitos de umbra e penumbra. A umbra é a região da sombra que não recebe luz de nenhum ponto da fonte, enquanto na penumbra a sombra recebe luz de alguns pontos da fonte. Assim, esclareça para os alunos que o eclipse lunar pode ser divido em total, parcial ou penumbral, de acordo com a quantidade de luz solar que chega na Lua. Mais especificamente:

- Eclipse total: a Lua inteira está na umbra.
- Eclipse parcial: a Lua está entre a umbra e a penumbra.
- Eclipse penumbral: A Lua está localizada inteiramente na penumbra.

Utilize a imagem indicada no *link* da seção **#FICA A DICA, Professor!** para explicar melhor esses conceitos.

A simulação sugerida na seção **#FICA A DICA**, no livro do aluno, permite que os alunos ampliem os conceitos estudados sobre eclipses solar e lunar, bem como compreendam os conceitos de umbra e penumbra. Clique em tipos de eclipses e selecione entre eclipses lunares e solares para explorar o simulador.

#FICA A DICA, Professor!

Para ilustrar os eclipses total, parcial e penumbral, acesse:

- **Eclipses.** DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA, IF-UFRGS. Disponível em: <http://livro.pro/59ycsx>. Acesso em: 1º nov. 2018.

Um dos materiais disponíveis nessa coleção trata de maneira dinâmica o posicionamento do Sol, da Terra e da Lua, e é apresentado na forma de infográfico animado. Nele, há informações sobre alguns fenômenos astronômicos como os eclipses solar e lunar e as fases da Lua.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O estudo dos eclipses através de modelos está associado à habilidade **EF08CI12**. Proponha aos alunos a construção do modelo indicado no livro do aluno, em sala de aula. Para isso, separe os seguintes materiais com antecedência:

- 1 bola de isopor de 10 cm de diâmetro;
- 1 bola de isopor de 3,5 cm de diâmetro;
- 2 pedaços de arame não flexível;
- lanterna.

Caso julgue pertinente, explique para a classe que um eclipse solar que ocorreu 29 de maio de 1919 foi muito importante para a história da Astronomia. Esse evento foi observado na cidade de Sobral no Ceará e permitiu uma importante parte da teoria da relatividade fosse comprovada. Sobre isso, leia o texto indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

O estudo desse importante evento possibilita a valorização dos conhecimentos historicamente construídos, conforme a competência geral 1.

Comentários sobre as atividades

3 e 4. Essas atividades requerem que os alunos associem os conceitos relacionados à ocorrência de um eclipse solar e de um eclipse lunar ao observado no modelo representado no livro e/ou construído em sala de aula.

Após os alunos responderem as perguntas do texto, peça que eles utilizem o modelo para simular um eclipse solar, ou lunar, parcial. Em seguida explique que a formação de uma grande penumbra ocorre porque o Sol é muito maior que a Terra e a Lua. No caso do modelo, como a lanterna possui dimensões muito menores, a região da penumbra é quase imperceptível e os eclipses parciais não são observados.

4. Em III, pois nessa situação, a bola de isopor que representa a Terra está posicionada entre o Sol (a lanterna) e a Lua (bola de isopor menor), projetando um cone de sombra sobre a Lua.

Eclipse solar total e parcial

Durante um eclipse solar, para uma determinada região da Terra, se os raios solares forem completamente cobertos pela Lua, o eclipse será total. Caso contrário, será um eclipse parcial.

JEFF ZARINELLI/SHUTTERSTOCK.COM

Eclipse solar total nos Estados Unidos, em 21 de agosto de 2017.

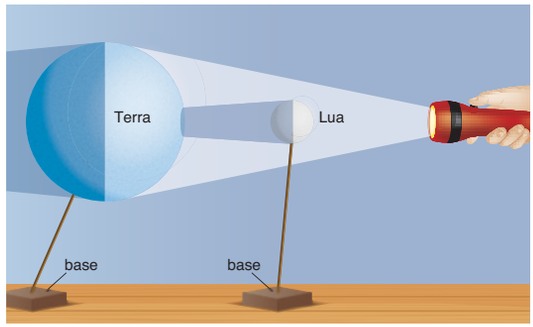
HARIS MCHORROR/SHUTTERSTOCK.COM

Eclipse solar parcial na Malásia, em 9 de março de 2016.

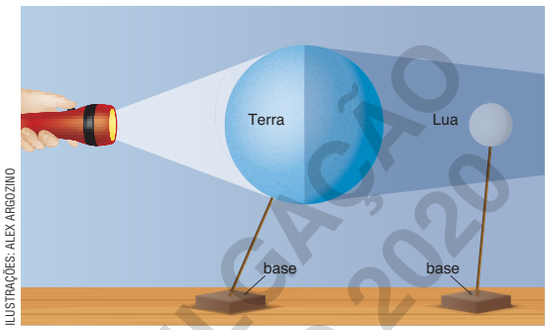
Sabendo como ocorrem os eclipses, veja a situação a seguir.

Uma aluna construiu um modelo solicitado pelo professor de Ciências durante a aula de corpos celestes. Esse modelo continha o Sol, representado por uma lanterna; a Terra, simbolizada por uma bola de isopor grande; e a Lua, representada por uma bola de isopor pequena. A Terra e a Lua estavam sustentadas por pedaços de arame.

Com as luzes da sala apagadas, a aluna posicionou a bola de isopor que representava a Lua na frente da outra, que simbolizava a Terra. Depois ela acendeu a lanterna em direção à Lua, projetando uma sombra sobre algumas regiões da Terra.



Representação do modelo construído pela aluna, mostrando a iluminação e a sombra da Lua na Terra.



ILUSTRAÇÕES: ALEX ARGOZINO

Ainda com as luzes da sala apagadas, a aluna acendeu a lanterna na posição oposta, em direção à bola de isopor que representava a Terra, a qual projetou uma grande sombra, encobrindo a bola de isopor que simbolizava a Lua.

Representação do modelo construído pela aluna, mostrando a iluminação e a sombra da Terra na Lua.

4. Observando as ilustrações anteriores, em qual delas a aluna demonstrou um eclipse lunar? Justifique sua resposta.

5. A representação de um eclipse solar foi ilustrada em alguma das situações acima? Justifique sua resposta.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

5. Sim. Em II, pois nessa situação, a bola de isopor menor que representa a Lua está posicionada entre o Sol (a lanterna) e a Terra (bola de isopor maior), projetando sombra sobre algumas regiões da superfície terrestre.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre o eclipse na cidade de Sobral, CE, acesse:

- O eclipse que confirmou Einstein. ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. **Pesquisa FAPESP**, 2016. Disponível em: <http://livro.pro/sdcs8b>. Acesso em: 1º nov. 2018.

INTEGRANDO COM
HISTÓRIA

A CORRIDA ESPACIAL

HELENFIELD/SHUTTERSTOCK.COM

A Guerra Fria foi um período de grande tensão política entre os Estados Unidos da América (EUA) e a então União Soviética. Durante esse período, que se iniciou após a Segunda Guerra Mundial, em 1945, e se estendeu até 1991, um dos objetivos principais desses dois países era obter grandes resultados na corrida espacial. Uma das formas de evidenciar a superioridade de um país sobre o outro nesse quesito era conseguir levar o primeiro ser humano à Lua.

Considera-se como o início dos resultados obtidos pela corrida espacial o lançamento do primeiro satélite artificial a partir da Terra pela União Soviética, em 4 de outubro de 1957. O Sputnik 1, como o satélite foi nomeado, possuía 58 cm de diâmetro e 84 kg de massa. O primeiro satélite lançado pelos EUA ocorreu no ano seguinte, em 31 de janeiro de 1958.

Em 1959, a União Soviética atingiu a Lua com uma sonda denominada Luna 2. Desde então, o número de lançamentos de satélites foi aumentando de tal forma que, ao final de 1960, já existiam 44 satélites artificiais em órbita. Os avanços tecnológicos no setor espacial finalmente permitiram a chegada de três astronautas estadunidenses à Lua, em 1969. Neil Armstrong, Edwin Aldrin Jr. e Michael Collins pousaram na superfície lunar durante a missão Apollo 11, em 20 de julho de 1969.

NASA

Da esquerda para a direita estão Neil Armstrong, Michael Collins e Edwin Aldrin Jr.

A corrida espacial resultou em um grande desenvolvimento tecnológico, proporcionando diversos benefícios, inclusive o uso do conhecimento adquirido em outras áreas, como nas telecomunicações, possibilitando a transferência de dados em alta velocidade com a criação da internet, permitindo os estudos de fenômenos naturais globais e o monitoramento do meio ambiente.

ATIVIDADES

1. O que foi a Guerra Fria?

2. Como a tecnologia espacial passou a ser utilizada a favor de outros setores da vida humana?

1. Foi um período que se iniciou após a Segunda Guerra Mundial, em 1945, e se estendeu até 1991. Durante a Guerra Fria houve grande tensão política entre os Estados Unidos da América (EUA) e a então União Soviética, e um país tentava exercer superioridade sobre outro.

2. A tecnologia espacial passou a ser utilizada em benefício das telecomunicações e do meio ambiente, por exemplo, possibilitando a transferência de dados em alta velocidade com a criação da internet, permitindo os estudos de fenômenos naturais globais e o monitoramento do meio ambiente.

DIVULGAÇÃO RILD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

INTEGRANDO COM HISTÓRIA

Professor(a), o conteúdo sobre Guerra Fria é objeto de conhecimento do 9º ano, habilidade **EF09HI28**. Para apresentar a seção, busque orientações com o(a) professor(a) de História sobre como trabalhar este conteúdo com os alunos. É possível solicitar a participação do(a) mesmo(a) nesta aula.

Explique que diversos outros eventos também tiveram muita importância na corrida espacial. Entre esses, destaque a ida do primeiro homem e da primeira mulher ao espaço e a primeira sonda que se chocou com a Lua.

Como atividade extra, solicite que os alunos criem cartazes contendo uma linha do tempo com os principais eventos da corrida espacial. Peça que eles iniciem na década de 50 e continuem até a década de 70. Como sugestão para a pesquisa, é recomendado o texto: A era espacial. Disponível em: <http://livro.pro/ctyjqe>. Acesso em: 1º nov. 2018. Mais especificamente, a figura da página 58 ilustra diferentes conquistas associadas com a corrida espacial.

Em seguida, aproveite para explorar de maneira mais aprofundada a primeira vez que o ser humano pisou na Lua. Explique que o programa que permitiu tal feito envolveu cerca de 40 000 pessoas ao longo de uma década, com um custo de 136 bilhões de dólares.

Comente que a missão Apollo 11 teve início no dia 16 de julho de 1969. Acrescente que no dia 20 de julho de 1969, o modulo lunar, chamado de Águia, se separou do módulo de comando e iniciou a descida para a superfície da Lua. O pouso foi realizado às 17 horas e 17 minutos e só seis horas e meia depois que Neil Armstrong abriu a escotilha. Explique para os alunos que os astronautas ficaram na superfície lunar por cerca de duas horas e meia, coletando materiais, realizando experimentos e instalando aparelhos.

Comentários sobre a atividade

2. Após realizar esta atividade, peça que os alunos respondam quais eles acham que são os benefícios da exploração espacial, além dos avanços tecnológicos. As respostas são pessoais, mas é possível que eles citem a importância de conhecermos mais sobre o universo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Essa atividade procura mostrar que a observação e registro das fases luas também são feitos por diferentes culturas. Explique aos alunos que desde a pré-história o ser humano foi capaz de observar a existência de variações do clima e, adicionalmente, que diversas facetas da sua vida possuíam uma relação com as estações do ano. Por esses motivos, ele começou a registrar o movimento dos astros. Este assunto será estudado no 9º ano desta coleção.

b) As fases da Lua representam quão iluminada está a face dela que se encontra voltada para Terra. Elas são influenciadas pelas posições relativas assumidas pelo Sol, pela Terra e pela Lua, durante seu movimento ao redor da Terra. As fases principais são: lua nova, lua quarto crescente, lua cheia e lua quarto minguante. Adicionalmente, nesta atividade, peça para que os alunos descrevam como a Lua se apresenta em cada uma das fases. Por exemplo: na fase de lua nova, não observamos a Lua no céu; na fase de lua crescente, observamos que a face da Lua voltada para a Terra começa a ser iluminada em sua porção esquerda; na fase de lua cheia, observamos que a face da Lua voltada para a Terra está completamente iluminada; e, na fase de lua minguante, a face da Lua voltada para a Terra começa a deixar de ser iluminada em sua porção esquerda.

3. a) Quando a Lua está posicionada entre o Sol e a Terra e projeta sua sombra sobre algumas regiões da superfície terrestre.

b) A Terra deveria se posicionar entre o Sol e a Lua, estando os três astros alinhados, de modo a projetar sombra sobre a Lua.

c) No eclipse solar parcial, espera-se que os alunos desenhem o Sol e somente uma parte escura, no formato de uma esfera sobre ele, indicando a sombra da Lua. No eclipse total, espera-se que os alunos ilustrem um bola negra, com as bordas iluminadas.

Professor(a), ao trabalhar esta atividade, sugerimos que apresente outras informações sobre o método de projeção indireta aos alunos, utilizando o texto sugerido na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

1. b) Resposta nas **Orientações para o professor.**

ATIVIDADES

2. Porque o movimento de rotação da Lua e o movimento que ela realiza ao redor da Terra possuem duração aproximadamente igual, isto é, são praticamente sincronizados.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Arte rupestre são gravuras ou pinturas deixadas em superfícies rochosas de cavernas ou *canyons*, pelo ser humano pré-histórico. No Brasil existem diversas pinturas rupestres indígenas relacionadas a observações astronômicas. Sobre isso, leia o texto a seguir.

[...] Para a maioria das etnias indígenas do Brasil, o primeiro dia do mês começa depois da *Lua nova*, quando aparece o primeiro filete de Lua no lado oeste, depois do pôr do sol. Em Tupi Guarani, mês e Lua são designados pela mesma palavra: Jacy. Em geral, nos desenhos rupestres encontrados que parecem representar a Lua, ela está na forma de início de Lua [...].

[...]

AFONSO, G. B.; NADAL, C. A. **Arqueoastronomia no Brasil**. p. 75. Disponível em: <http://site.mast.br/pdf_volume_1/Arqueoastronomia_no_Brasil_Germano_Afonso.pdf>. Acesso em: 14 set. 2018.

a) Complete o final do texto com o termo adequado, indicando a tendência da Lua após a fase de Lua nova. Crescente.

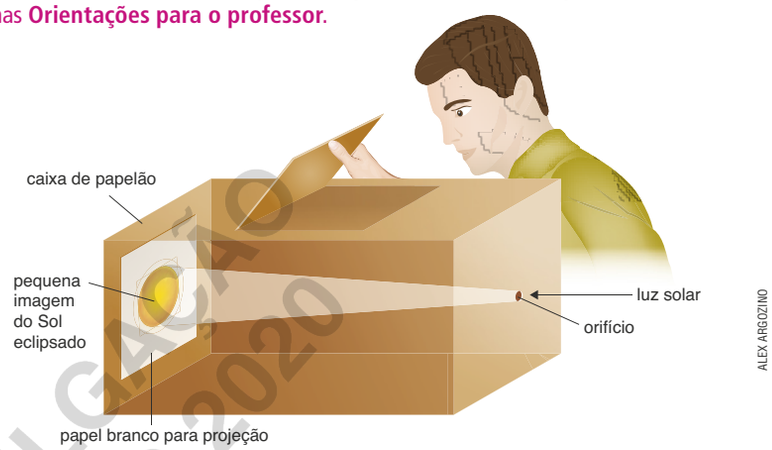
b) O que são as fases da Lua? Quais são as quatro principais? Resposta nas **Orientações para o professor**.

c) Qual foi o último aspecto da Lua que você observou no céu? Desenhe-o em seu caderno. Resposta pessoal.

2. Por que, quando observamos o céu, sempre vemos a mesma face da Lua?

3. Um professor ensinou a seus alunos uma maneira segura de observar um eclipse solar. Esse método se chama projeção indireta, e consiste em fazer a luz do Sol atravessar um pequeno buraco em uma caixa de papelão e ser projetada em um aparato branco. Assim é possível observar o eclipse no aparato, sem olhar para o Sol.

Resposta nas **Orientações para o professor**.



ALEX ARGOZINO

a) O que acontece durante um eclipse solar?

b) Para ocorrer um eclipse lunar, o que teria que acontecer?

c) Desenhe em seu caderno a possível imagem que os alunos veriam no aparato branco durante o eclipse solar parcial e um eclipse solar total.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

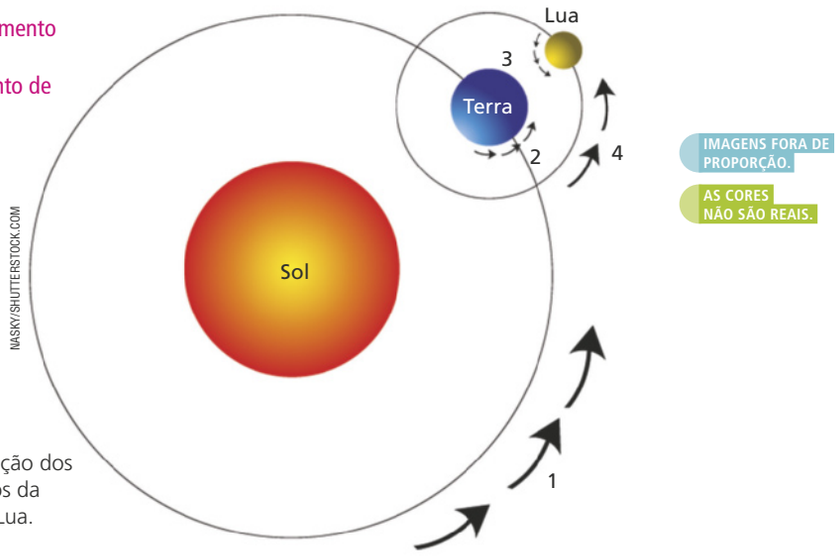
#FICA A DICA, Professor!

- **Método da projeção indireta.** REIS, Norma T. O. Disponível em: <http://livro.pro/wd7m6d>. Acesso em: 06 out. 2018.

4. a) Flecha 1: movimento de translação da Terra. Flecha 2: movimento de rotação da Terra. Flecha 3: movimento de rotação da Lua. Flecha 4: movimento da Lua ao redor da Terra..

4. Analise esta ilustração.

4. b) Flecha 2: movimento de rotação da Terra.
c) Flecha 1: movimento de translação da Terra.



MASKY/SHUTTERSTOCK.COM

Representação dos movimentos da Terra e da Lua.

a) Quais movimentos as flechas 1, 2, 3 e 4 representam?

b) Qual das flechas representa o movimento associado à duração dos dias e das noites?

c) Qual das flechas representa o movimento associado à passagem das estações do ano?

5. Em 1902, foi lançado um dos primeiros filmes de ficção científica, denominado **Viagem à Lua**, de Georges Méliès (1861-1938). Na época, pouco se conhecia sobre a composição e formação da Lua. No entanto, com o desenvolvimento das tecnologias, os conhecimentos sobre esse corpo celeste se aprofundaram de tal forma que hoje já se sabe do que é constituída.

MELIES / ALBUM / ALBUM / FOTOARENA

Cena do filme **Viagem à Lua** (1902).

Aprofunde seus conhecimentos sobre a Lua. Realize uma pesquisa sobre a constituição da superfície da Lua, e escreva em seu caderno os principais dados coletados. Para isso, você pode utilizar a seguinte fonte: **A Lua**. UFRGS. Disponível em: <http://livro.pro/dv6acy> (acesso em: 17 set. 2018). Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

4. Aproveite essa atividade para explicar que a trajetória da Terra ao redor do Sol não é circular, mas sim elíptica. Adicionalmente, explique que o tempo que a Terra demora para realizar essa trajetória é aproximadamente 365.25 dias, ou seja, um quarto de dia a mais do que um ano. Retome com os alunos o conteúdo visto no 6º ano sobre ano bissexto. Diga que para que nosso calendário comporte essa pequena diferença, a cada quatro anos o mês de fevereiro possui 29 dias e o ano 366 dias.

5. Espera-se que os alunos encontrem, em sua pesquisa, que a superfície lunar é constituída principalmente de regolito, *maria* e *terrae*. O regolito, ou solo lunar, é constituído de grãos minerais e fragmentos de rocha. É encontrado em toda Lua, com exceção das paredes das crateras e nos vales. A *maria*, ou mares, é composta de rochas basálticas escuras, e apresenta relativamente poucas crateras. Está concentrada na face visível da Lua. A *terrae* são as terras mais elevadas, contém alta quantidade de feldspato plagioclase (um mineral rico em cálcio e alumínio), e cheias de crateras.

A ficção científica pode trazer diversos benefícios à educação. Dessa maneira, incentive os alunos a assistir aos filmes citados ao longo desse capítulo. Sobre a importância da ficção científica, sugerimos a leitura do texto indicado na seção **#Fica a dica, Professor!**.

#FICA A DICA, professor!

Para saber mais sobre a ficção científica e o ensino de ciências, acesse:

- A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. PIASSI, Luís Paulo. **Ciência & Educação** (Bauru), 2013. Disponível em: <http://livro.pro/cbsue4>. Acesso em: 6 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OFICINA CIENTÍFICA: MODELANDO MOVIMENTOS

A criação de um modelo tridimensional para a observação das fases da Lua contempla a habilidade **EF08CI12**. A construção de modelos didáticos contribui para a construção de conhecimentos dos alunos. Sobre isso, leia o texto a seguir:

[...]

Para que haja realmente uma aprendizagem significativa é necessário mudar a concepção de aulas práticas, onde devemos lançar questionamentos, levantar hipóteses e tentar fazer com que os alunos busquem construir modelos, experimentos para chegar a conceitos que os levem a tirar suas conclusões. A construção de modelos e experimentos em Ciências constitui em uma excelente ferramenta para que o aluno consolide o conteúdo e possa instituir relação entre a teoria e a prática.

[...]

Referindo-se ao uso de modelos, Astolfi e Develay (2001, p.103) afirmam "o trabalho didático sobre a modelização não se opõe ao trabalho experimental, mas sim o complementa". Os modelos podem contribuir em vários aspectos na construção, do conhecimento, resultando assim na melhor compreensão da sua realidade e da realidade que o cerca. Segundo Paz et al. (2006, p.144) "A Ciência moderna produz a cada instante uma variedade de modelos, garantindo um melhor entendimento do mundo em que vivemos".

[...]

[...] É importante deixar claro para o aluno que modelo é uma representação, um meio sobre o qual se pode raciocinar, manusear, estudar, mas que não é o real. [...]

PARRA, Eduardo A. Ciências e tecnologia: aprendizagem significativa de astronomia. **Os desafios da escola pública paraense na perspectiva do professor PDE**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uepg_cien_artigo_eduardo_alexsandro_parra.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2018.

OFICINA CIENTÍFICA

MODELANDO MOVIMENTOS

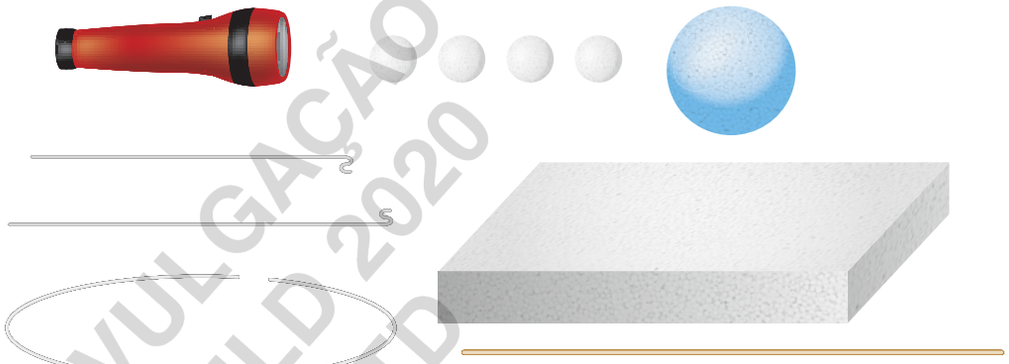
Primeiras ideias

Ana gostava de observar a Lua no céu. Um dia, em uma aula de Ciências sobre o assunto, questionou-se: É possível construir um modelo que represente as fases da Lua?

Como você resolveria essa questão? Realize a atividade a seguir e verifique se é possível responder ao questionamento de Ana.

Preciso de...

- 1 bola de isopor de 10 cm de diâmetro;
- 4 bolas de isopor de 3,5 cm de diâmetro;
- 1 pedaço de arame de 30 cm de comprimento para formar uma circunferência;
- 2 pedaços de arame, um deles com 35 cm e o outro com 30 cm de comprimento;
- 10 cm de fio de *nylon*;
- 1 vareta de bambu ou palito de churrasco com 30 cm de comprimento;
- 1 quadrado de isopor de 30 cm de lado com 5 cm de espessura;
- 1 caneta hidrográfica colorida;
- transferidor;
- fita-crepe;
- 1 lanterna.



ALEX ARGOZINO

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

1. A bola de isopor maior representa a Terra. O arame representa o movimento que a Lua faz ao redor da Terra, e as bolas menores de isopor representam quatro momentos em que a Lua se encontra. A lanterna representa o Sol, e a vareta de bambu o eixo imaginário de inclinação da Terra.

Mãos à obra

A. Circunde com o fio de *nylon* a parte central da bola de isopor de 10 cm, marque com a caneta hidrográfica esse círculo. Em seguida, insira a vareta de bambu de maneira que ela atravesse a bola de isopor perpendicularmente à linha.

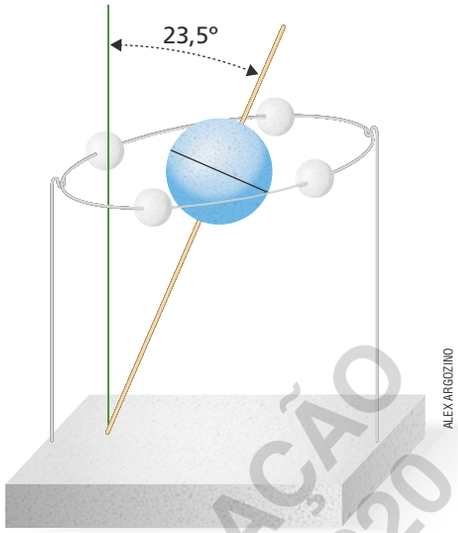
B. Fixe uma das pontas da vareta de bambu na base de isopor e, com o auxílio do transferidor, forme um ângulo de 23,5° entre a vareta e o eixo perpendicular imaginário.

C. Insira as quatro bolas menores de isopor no arame circular, de modo que fiquem igualmente espaçadas entre si. Fixe com a fita adesiva as pontas do arame, fechando a circuferência.

D. Fixe os dois arames na base, um de cada lado da bola de isopor grande, de forma que fiquem à mesma distância da extremidade mais próxima da vareta de bambu. Dobre a extremidade de cada um dos arames, formando um gancho. Esses ganchos devem ser feitos com os últimos 5 cm de cada haste de arame; dessa maneira, uma das hastes ficará com 25 cm de altura e a outra com 30 cm de altura.

E. Encaixe o aparato com as bolas menores nas hastes de arame, de forma que nenhuma das bolas fique sobre os ganchos. Um dos lados deve ficar ligeiramente mais alto do que o outro, simulando a inclinação da órbita da Lua, que é de aproximadamente 5,2°.

F. Posicione uma lanterna acesa a aproximadamente 40 cm de distância do modelo e observe por diversos ângulos.



ALEX ARGOZINO

E aí?

1. Explique com suas palavras o que representa cada parte do modelo que foi montado.

2. Qual foi o resultado observado durante o procedimento **F**?

3. A pergunta de Ana pode ser respondida? Justifique sua resposta.

2. Espera-se que os alunos possam constatar que cada uma das bolas menores de isopor foi iluminada de maneira diferente, e a parte iluminada configurou uma das fases principais da Lua.
3. Sim, pois foi possível a construção de um modelo que representasse as fases da Lua, partindo de materiais de fácil acesso.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Professor(a), certifique-se de que a montagem do modelo foi feita de forma correta. É possível que os alunos sejam divididos em grupos e que cada um dos grupos construa seu próprio modelo.

Aproveite as perguntas finais para reforçar que nesse modelo, diferentemente da visão superior apresentada anteriormente, a visão lateral destaca que existe um ângulo entre a trajetória da Lua e o planeta Terra. Caso esse ângulo não existisse, toda vez que a Lua estivesse entre a Terra e o Sol aconteceria um eclipse solar, e sempre que a Terra estivesse entre o Sol e a Lua aconteceria um eclipse lunar.

#FICA A DICA, Professor!

Se julgar necessário, para esclarecer os conceitos descritos acima, mostre a figura disponível em:

- PLIESSNIG, Alfredo F. **Órbita da Lua**. Disponível em: <http://livro.pro/gd8ivf>. Acesso em: 1º nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ASSUNTO É...

Ao explicar sobre a migração, procure explorar um pouco mais sobre esse conceito. Compartilhe com os alunos que existem vários tipos de migração, que vão desde de invasões esporádicas de outros territórios, em escala regional, até viagens anuais de longas distâncias. Acrescente que os motivos também podem variar, além da baixa temperatura e da escassez de alimentos, a migração também pode ser motivada pela baixa disponibilidade de água ou pela procura de regiões onde a competição é menor. Destaque que, em todos esses casos, a migração é realizada por populações e não por indivíduos isolados.

Em seguida, ao discorrer sobre o exemplo das aves migratórias, explique que o deslocamento realizado por muitas espécies durante a migração não é ininterrupto, uma vez que as aves param em áreas ao longo do caminho para se alimentar e armazenar energia para prosseguir com o trajeto. Comente que as regiões escolhidas dependem dos hábitos alimentares e das estratégias de conseguir alimentos das espécies que estão migrando. Nesse contexto, algumas regiões ao longo do trajeto possuem uma alta concentração de espécies migratórias, sendo importante para a conservação dessas aves.

Em relação à hibernação, esclareça para os alunos que a redução do metabolismo é muito drástica, assim como a temperatura corporal do animal. Em relação ao exemplo do esquilo de manto dourado, explique que ele é capaz de sobreviver durante esse período utilizando a reserva energética obtida com a ingestão de muitos alimentos no período que antecede o inverno. Nesse período o excesso de energia é estocado na forma de gordura em seu corpo.

O ASSUNTO É...

OS ANIMAIS E AS ESTAÇÕES DO ANO

Os animais possuem diferentes adaptações às mudanças climáticas que ocorrem durante as estações do ano.

O inverno, por exemplo, em algumas regiões do planeta pode ser uma estação de condições extremas, nas quais os recursos alimentares tornam-se escassos e a temperatura é muito baixa. Por isso, algumas espécies percorrem longas distâncias até chegar em áreas onde os recursos estejam em maior abundância.

O deslocamento periódico de uma região para outra em busca de maior disponibilidade de recursos (por exemplo, alimento, áreas para reprodução, água) realizado por populações de diversas espécies de animais é conhecido por **migração**.

Muitas espécies de aves são migratórias, como a espécie *Calidris alba*, conhecida popularmente como maçarico-branco. As populações de maçarico-branco deixam o local onde se reproduzem, o Hemisfério Norte, entre o outono e o inverno daquele hemisfério. Elas percorrem longos trajetos até chegar a países da América do Sul, como o Brasil, onde encontram alimentos e permanecem durante a primavera e o verão do Hemisfério Sul. Em meados de março, elas retomam sua migração de volta ao Hemisfério Norte.

Outra adaptação que alguns animais possuem é a redução de seu metabolismo, permanecendo longos períodos em um estado de atividade reduzida ou mínima do corpo. Entre essas estratégias estão a hibernação e a estivação.

População de maçarico-branco (*Calidris alba*) migrando. Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Tavares, RS, 2017.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

1. Devido às condições extremas do inverno de certas regiões, como escassez de alimentos e temperaturas muito baixas, algumas espécies migram até áreas que possuem maior disponibilidade de recursos e outras permanecem em estado de hibernação, no qual o metabolismo é reduzido. Por conta das condições extremas do verão de certas regiões, como escassez de água e temperaturas muito altas, algumas espécies permanecem em estado de estivação, no qual o metabolismo é reduzido.

A **hibernação** acontece em espécies que vivem em regiões onde o inverno é rigoroso, com temperaturas muito baixas e escassez de alimento. Dessa maneira, com o metabolismo reduzido, refletindo inclusive na baixa frequência respiratória e cardíaca, o animal tem uma economia de energia. Como exemplo, tem-se o esquilo da espécie *Spermophilus richardsonii*, conhecido popularmente como esquilo-terrestre de Richardson, encontrado em países do Hemisfério Norte.

A **estivação** ocorre com animais que habitam regiões onde no verão as temperaturas são elevadas, e ocorre escassez de água. Algumas espécies de peixes realizam estivação, como a espécie *Synbranchus marmoratus*, conhecida popularmente como muçum, encontrada em países da América Central e do Sul.

Durante o verão, o muçum se enterra na lama do leito de rios que secam e constrói casulos de muco ao seu redor, onde permanece durante o período em que estiva.

WAYNE LYNCH / ALAMY / FOTOARENA

Esquilo-terrestre (*Spermophilus richardsonii*) hibernando.

FABIO COLOMBINI

Peixes da espécie *Synbranchus marmoratus*.

ATIVIDADES

1. Segundo o texto, que adaptações os animais possuem relacionadas a grandes mudanças climáticas que ocorrem em algumas regiões durante as estações do ano?

2. Algumas atividades humanas têm impactado negativamente a migração de animais, sobretudo de aves. Faça uma pesquisa em livros e *sites* confiáveis sobre esse tema. Registre os resultados da pesquisa em seu caderno e elabore uma forma de apresentá-los a seus colegas. Resposta pessoal.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Acrescente, ainda, que existem reduções de metabolismo em períodos de tempo mais curtos, que são chamados de torpor. Entre os animais que passam por situações diárias de torpor é possível destacar algumas aves, marsupiais e morcegos.

Comentários sobre as atividades

1. Reforce que o principal objetivo da hibernação é proporcionar uma economia de energia devido à redução do metabolismo. Somente com essa economia o animal consegue sobreviver com as suas reservas até ser possível obter mais alimento.

2. Essa atividade possui o objetivo de trabalhar com os alunos a educação ambiental. Os alunos podem mencionar sobre os parques eólicos e alterações climáticas. Os parques eólicos, por exemplo, podem perturbar a rota de migração de muitas espécies. Eles atuam como barreiras físicas ao deslocamento, propiciando a colisão de muitos indivíduos com os aerogeradores e estruturas associadas. Também, atraem aves que migram no período noturno pela iluminação presente nos parques, o que aumenta o risco de colisão e a probabilidade de mortes de indivíduos. Além disso, muitos parques eólicos localizam-se em áreas que eram utilizadas para repouso e obtenção de alimento durante o trajeto de migração de algumas aves.

As alterações climáticas também têm alterado a migração das aves. Muitas delas desviam sua rota para locais que antes não habitavam, e muitas outras acabam iniciando sua migração dias antes do que deveriam. Da mesma forma, retornam a suas áreas de reprodução antecipadamente. Isso faz com que as posturas de ovos também sejam antecipadas, o que aumenta a taxa de mortalidade dos filhotes, pois acabam nascendo antes do início da primavera, quando as condições ambientais ainda não estão favoráveis.

Se achar mais interessante, auxilie os alunos na escolha da apresentação, oferecendo algumas modalidades e as dividindo entre os alunos da sala. Elas podem ser na maneira de um relatório exposto oralmente, cartaz, apresentação de *slides*, vídeos, letras de música, teatros, maquetes, entre outros.

HABILIDADES p. XIII

- EF08CI14
- EF08CI15
- EF08CI16

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX
- 1, 2, 4, 5 e 7.

ESPECÍFICAS p. XXI
- 1, 3, 4, 5, 6 e 8.

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

- Diferenciar tempo e clima.
- Compreender alguns fatores que influenciam o tempo e como eles se relacionam.
- Conhecer alguns instrumentos de medição meteorológicos.
- Compreender alguns fatores que influenciam o clima e como eles se relacionam.
- Diferenciar grupos de clima mundiais, suas características e onde ocorrem.
- Justificar a importância de acordos e tratados mundiais que visam a reversão, ou a minimização das mudanças climáticas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O infográfico presente nas páginas de abertura do capítulo tem por estratégia chamar a atenção dos alunos para o fenômeno dos rios voadores e introduzir o assunto que será trabalhado no capítulo, sobre tempo e clima.

Auxilie os alunos a interpretar o infográfico. Se desejar, escolha um ou mais voluntários e peça a eles que leiam o texto em voz alta para toda a turma, exercitando a oralidade. Na medida em que a leitura for feita, tire dúvidas e mostre a eles os caminhos percorridos pelas massas de ar, seguindo as indicações do infográfico. Comente que o regime de chuvas e o clima de grande parte do Brasil estão relacionados com o fenômeno dos rios voadores, sob a influência da Cordilheira dos Andes.

CAPÍTULO

8 TEMPO E CLIMA

RIOS VOADORES

Você já ouviu falar em rios que voam? Os rios voadores, como são chamados, são massas de ar carregadas de vapor de água naturalmente formadas na região amazônica e responsáveis por parte das chuvas das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil.

224

[...]

É assim que o regime de chuva e o clima do Brasil se deve muito a um acidente geográfico localizado fora do país! A chuva, claro, é de suma importância para nossa vida, nosso bem-estar e para a economia do país. Ela irriga as lavouras, enche os rios terrestres e as represas que fornecem nossa energia.

[...]

Por incrível que pareça, a quantidade de vapor de água evaporada pelas árvores da floresta amazônica pode ter a mesma ordem de grandeza, ou mais, que a vazão do rio Amazonas (200000 m^3/s), tudo isso graças aos serviços prestados da floresta.

[...]

EXPEDIÇÃO RIOS VOADORES. **Fenômeno dos rios voadores**. Disponível em: <http://riosvoadores.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/>. Acesso em: 21 set. 2018

1. Rios voadores são grandes massas de vapor de água que têm origem no oceano Atlântico e na Floresta Amazônica. Elas se deslocam em direção à Cordilheira dos Andes e em seguida para o Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, levando chuvas a essas regiões.

1. O que são os rios voadores?

2. Elabore uma hipótese de como as ações humanas, como o desmatamento, podem influenciar o regime de chuvas que ocorrem nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, relacionando-a aos rios voadores.

Fonte: ALTOÉ, L. Rios voadores podem abastecer as cidades. Disponível em: <http://www.multirio.rj.gov.br/index.php/leia/reportagens-artigos/reportagens/1103-rios-voadores-podem-abastecer-as-cidades>. Acesso em: 10 out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Retome o assunto sobre os biomas brasileiros, visto no 7º ano e relembre as principais características do bioma Amazônia. Se possível, mostre os gráficos de temperatura e pluviosidade da região, presentes no volume 7 dessa coleção. Relembre também as características da vegetação, que contribuem para a alta taxa de evapotranspiração e para a manutenção de um ambiente úmido.

Comentários sobre as atividades

1. A atividade requer a interpretação do infográfico. Verifique se os alunos compreenderam o que são os rios voadores e esclareça dúvidas, se houver.

2. A atividade tem por objetivo levar os alunos a relacionar a evapotranspiração com a formação dos rios voadores e, consequentemente, com o regime de chuvas. Diga que, se houver desmatamento, a transpiração das plantas será menor e, portanto, haverá menos chuvas nas regiões mencionadas.

AMPLIANDO

Se possível, mostre aos alunos em sala de aula, ou na sala de informática, os vídeos e animações didáticas sobre os rios voadores, que podem ser encontrados nos *links* a seguir.

- RIOS VOADORES. **Vídeos**. Disponível em: <http://livro.pro/kbtxq7>. Acesso em: 6 set. 2018.
- RIOS VOADORES. **Animações didáticas**. Disponível em: <http://livro.pro/mf6k95>. Acesso em: 6 set. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PREVISÃO DO TEMPO

Pergunte se os alunos e seus familiares costumam acompanhar a previsão do tempo nos telejornais, na internet ou nos jornais impressos. Questione se a previsão do tempo os auxilia em seu cotidiano, como conferir se a temperatura poderá diminuir ao longo do dia para levar uma blusa ou verificar se vai chover para levar um guarda-chuva ao sair de casa; ou se o planejamento de passeios e viagens com seus familiares são influenciados pela previsão do tempo, ou mesmo se a atividade profissional de seus pais ou responsáveis é influenciada pelo tempo.

Se desejar, diga que a previsão do tempo também é importante para auxiliar os transportes aéreo e marítimo em suas respectivas trajetórias, evitando acidentes.

Comente que a previsão do tempo geralmente indica os dados para os próximos cinco dias, mas muitos locais também mostram uma previsão expandida, para até 15 dias. Explique que nela são mostrados dados como a temperatura máxima e mínima do dia, o índice de UV, a precipitação e os horários em que o Sol nasce e se põe. Diga que os fatores envolvidos na previsão do tempo serão estudados mais adiante no capítulo.

Ao falar sobre a importância da previsão do tempo para o setor energético, retome os conteúdos estudados sobre as fontes de energia, no capítulo 1 desse volume.

TEMA 1

Previsão do tempo

Leia a tirinha a seguir.

ALEXANDRE BECK

1. O garoto aparenta não ter entendido o que o adulto quis dizer. Qual foi a confusão feita por ele?
O garoto confundiu condições meteorológicas com intervalo de tempo, medido em horas.

2. Você sabe o que é previsão do tempo? Resposta pessoal.

Saber se amanhã será um dia chuvoso ou ensolarado pode nos auxiliar na escolha das roupas que iremos vestir ou se iremos levar um guarda-chuva ao sairmos de casa, por exemplo. Prever a ocorrência de tempestades, enchentes e furacões possibilita que medidas de precaução sejam tomadas, como a evacuação dos locais de forma antecipada.

Saber com antecedência a ocorrência de dias chuvosos, nublados, secos, com altas ou baixas temperaturas, é importante para a agricultura. A previsão do tempo também é essencial para o setor energético de um país, pois períodos chuvosos ou com muita seca interferem em fontes de energia, como a hídrica, a solar ou a eólica.

As **previsões de tempo** são descrições das condições futuras do tempo em um certo local. Elas são determinadas por uma área do conhecimento denominada **Meteorologia**, que dedica seus estudos a assuntos relacionados a fenômenos meteorológicos, como ocorrência de raios, trovões, ventos, geadas, variações de temperatura, pressão atmosférica, formação e deslocamento das nuvens, entre outros.

A Meteorologia trabalha com instrumentos específicos que auxiliam na coleta de dados e análise desses fenômenos, como veremos adiante. Ela faz parte de um grande campo do conhecimento que estuda o **clima** de determinada região, a **Climatologia**.

Mas, afinal, o que são tempo e clima? Vejamos mais informações a seguir.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

KARINA KA FOTOS/SHUTTERSTOCK.COM

Pôr do sol em Guararema, SP, 2018.

Comentários sobre as atividades

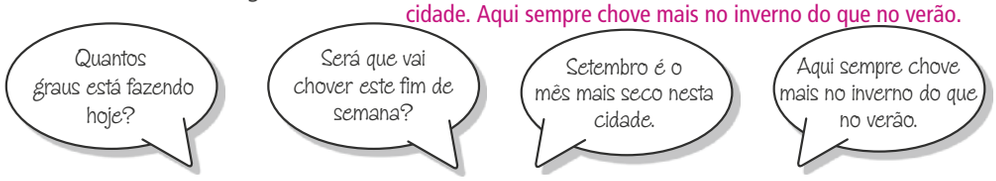
1. A finalidade da atividade é levar os alunos a refletirem sobre os diversos significados da palavra tempo, que na tirinha foi interpretado como o tempo cronológico pelo menino, enquanto seu pai se referia ao significado meteorológico.

2. A questão tem o objetivo de levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre previsão do tempo. Os alunos podem responder que envolve previsões sobre a ocorrência de chuvas, variações de temperatura, entre outros fatores. No momento não se espera que o aluno saiba exatamente quais variáveis estão envolvidas com a previsão do tempo, mas que discutam sobre o assunto.

Diferença entre tempo e clima

Observe as falas a seguir.

Tempo: Quantos graus está fazendo hoje? Será que vai chover este fim de semana? Clima: Setembro é o mês mais seco nesta cidade. Aqui sempre chove mais no inverno do que no verão.



3. Quais frases estão relacionadas ao tempo e quais ao clima?

Fazem parte de nosso cotidiano conversas relativas ao tempo e ao clima. O **tempo** está relacionado com as condições meteorológicas momentâneas em um local. Trata-se das características da atmosfera, como umidade, temperatura, níveis de pluviosidade (ocorrência de chuvas) etc., em determinado momento e local.

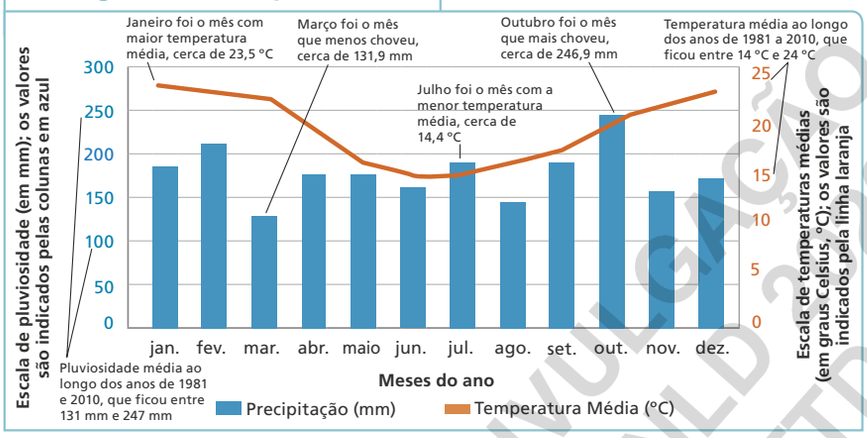
As características do tempo podem variar ao longo dos dias ou até em um mesmo dia, pois dependem de diversos fatores atmosféricos.

Já o **clima** está relacionado com as condições atmosféricas que caracterizam uma região em um período mais longo. Por exemplo, com base em uma média de observações em certo intervalo de tempo, podem-se determinar padrões de ocorrência de chuvas e de variações de temperatura para determinada região.

As características do tempo em uma região são registradas ao longo dos anos, formando um banco de informações, possibilitando, assim, a análise das condições atmosféricas médias durante um longo período e, por consequência, a determinação do clima dessa região.

Informações do clima de determinada região comumente são apresentadas na forma de um gráfico chamado **climograma**. O climograma expressa as temperaturas médias e os níveis médios de pluviosidade de uma região a cada mês ao longo de determinado período.

Climograma de Chapecó – SC



EDITORIA DE ARTE

Climograma correspondente ao município de Chapecó (SC). Os dados são referentes ao período entre 1981 e 2010.

Fonte dos dados: Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 15 out. 2018

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

DIFERENÇA ENTRE TEMPO E CLIMA

Interprete o climograma presente na página com os alunos, mostrando e explicando cada variável. Uma sugestão é reproduzi-lo no quadro e explicar na medida em que for desenhando. Produza outros climogramas fictícios, ou traga outros exemplos para a sala de aula, para que os alunos comparem os climogramas de diferentes cidades/regiões. Essa atividade pode ser importante para ser retomada em aulas posteriores, ao ser trabalhado o tema 2.

No volume 7 dessa coleção, a temperatura e a pluviosidade dos biomas foram apresentados em gráficos separados, para facilitar a leitura dos alunos. Aqui, o climograma é apresentado em sua maneira tradicional.

Comentários sobre as atividades

3. A atividade tem o objetivo de levantar o conhecimento prévio dos alunos. Retome a questão após definir a diferença entre tempo e clima. Verifique se eles compreenderam as diferenças entre esses conceitos e tire as dúvidas, se houver. Se julgar interessante, reforce que a definição de tempo pode ser compreendida analisando a própria palavra, que remete a temporariedade, ou seja, algo que ocorre durante um determinado momento e que depois se altera. Já o clima pode ser considerado como "estável" e duradouro.

AMPLIANDO

Peça aos alunos que pesquisem o climograma de sua cidade e façam uma análise dos dados. Um *site* no qual este dado pode ser facilmente acessado é o Climate-data.org. Dados climáticos para cidades mundiais. Disponível em: <http://livro.pro/n4qnf6>. Acesso em: 10 nov. 2018. Basta digitar o nome da cidade. Caso não encontrem dados disponíveis para sua cidade, procure por cidades vizinhas. Diga que anotem qual mês chove mais e qual chove menos, qual mês a temperatura é mais alta e qual mês a temperatura é mais baixa. Peça a eles que façam uma comparação dos dados analisados no climograma com as suas experiências cotidianas. Explique que os climogramas são construídos com os dados de vários anos e representam uma média. Por isso, é possível que em determinado ano as experiências pessoais dos alunos possam ser um pouco diferentes do que aquelas apresentadas no climograma.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

COLETA DE DADOS PARA A PREVISÃO DO TEMPO

Pesquise se existe alguma estação meteorológica na cidade ou em cidades próximas e de fácil acesso, e verifique se é possível realizar uma visita agendada com os alunos, para a realização de um estudo de campo. Caso a visita não seja possível, mostre aos alunos o material disponibilizado pelo Instituto Nacional de Meteorologia, que traz aspectos históricos da meteorologia, explica como funciona uma estação meteorológica e mostra os principais equipamentos nela disponíveis. O *link* para acesso está indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**

Explique aos alunos que o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) administra grande parte das estações meteorológicas espalhadas pelo país.

Retome com os alunos o conteúdo estudado no 6º ano sobre as camadas da atmosfera. Relembre o que são os balões meteorológicos e diga que eles são lançados na estratosfera. Já os satélites meteorológicos se localizam em diferentes altitudes na exosfera. Comente que satélite é todo corpo que orbita ao redor da Terra, sendo que a Lua é um satélite natural, enquanto aqueles construídos pelos seres humanos são chamados de satélites artificiais.

Coleta de dados para a previsão do tempo

A coleta de informações necessárias para a previsão do tempo pode ser realizada por estações meteorológicas, satélites e balões meteorológicos.

SELMA CAPARROZ

Representação de algumas etapas da captação de dados meteorológicos.

ALF RIBEIRO/SHUTTERSTOCK.COM

Estação meteorológica instalada em São Paulo, SP, 2017. O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) administra grande parte das estações meteorológicas espalhadas pelo país.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre o funcionamento de uma estação meteorológica, acesse:

- **A estação meteorológica e o seu observador**. VIANELLO, Rubens Leite. INMET, 2011. Disponível em: <http://livro.pro/ef2kt8>. Acesso em: 9 set. 2018.

Se desejar, no *link* a seguir é possível visualizar as diferentes variáveis envolvidas com a previsão do tempo que são registradas pelos satélites.

- Centro de previsão do tempo e estudos climáticos. Disponível em: <http://livro.pro/m2mtxo>. Acesso em: 9 set. 2018.

Fatores envolvidos na previsão do tempo

Diversas variáveis são consideradas na previsão do tempo. Entre elas, podemos citar: a temperatura do ar, a velocidade e a direção do vento, a umidade relativa do ar, a pluviosidade, a pressão atmosférica etc.

Esses fatores sofrem influências uns dos outros, causando impacto sobre a previsão do tempo. Vejamos algumas interações que podem acontecer entre esses fatores.

Pluviosidade

A pluviosidade diz respeito ao volume de chuvas que ocorre em uma área (bairro, município, estado etc.) em determinado período de tempo (horas, dias, semanas, meses, ano etc.).

As informações sobre a ocorrência das chuvas são muito relevantes para a economia do Brasil, considerando que nosso país apresenta uma atividade agropecuária expressiva. Também são importantes na rotina do funcionamento de aeroportos e para as navegações. A informação do volume de chuva que irá cair sobre determinada área ajuda a defesa civil a tomar providências, quando necessário, amenizando, por exemplo, os efeitos de alagamentos e deslizamentos de terra.

Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar é a relação entre a quantidade de água, no estado de vapor, presente no ar e a quantidade máxima de vapor de água que poderia existir na mesma temperatura.

Uma alta quantidade de vapor no ar favorece a formação de nuvens que, em condições específicas, resultam em precipitações ou até queda de **granizos**.

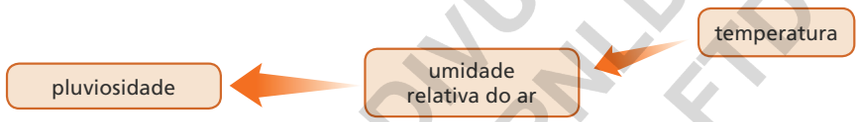
Granizo: precipitação que cai em forma de pedaços irregulares de gelo.

Na previsão do tempo, a umidade relativa do ar também é levada em consideração, pois ela altera a sensação térmica do nosso corpo.

Quanto mais úmido for o ar, maior será o efeito da temperatura, isto é, se estiver fazendo calor e a umidade do ar for alta, a sensação térmica aumenta, dando a impressão de uma temperatura maior que a real. Para temperaturas baixas, acontece o mesmo: se a umidade for alta, a sensação de frio é maior.

Temperatura do ar

A quantidade de água que passa para o estado de vapor, na atmosfera, tem relação com a temperatura do ar. Quando as temperaturas estão elevadas, a quantidade de água que passa para o estado de vapor é maior, o que interfere na umidade relativa do ar e na pluviosidade.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Retome o conceito de sensação térmica e a sua relação com a umidade relativa do ar, assuntos relacionados à habilidade **EF07CI02**, estudada no 7º ano. Relembre que, quando a umidade relativa do ar está alta, existe uma sensação térmica de calor.

Ao comentar com os alunos que uma alta quantidade de vapor favorece a formação de nuvens, explique que esta, por sua vez, favorece o bloqueio da incidência dos raios solares na superfície da Terra. Esse bloqueio interfere na temperatura e em outras variáveis que afetam o tempo.

Ao abordar o assunto, explique aos alunos que as nuvens são formadas por partículas minúsculas de água líquida ou de gelo ou de ambas ao mesmo tempo, que se encontram em suspensão na atmosfera.

Explique aos alunos que, quando as nuvens atingem altitudes elevadas ou quando encontram massas de ar frias, as gotículas de água precipitam, caindo em forma de chuva.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre como se formam as nuvens, acesse:

- **Atlas de Nuvens**. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em: <http://livro.pro/yx9a86>. Acesso em: 9 set. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FATORES ENVOLVIDOS NA PREVISÃO DO TEMPO

Os esquemas representativos das relações entre os fatores envolvidos na previsão do tempo, presente nesta e na página seguinte, foram elaborados para auxiliar os alunos a compreender algumas relações existentes entre eles. É importante que os alunos compreendam que as setas indicam somente uma relação ou uma interação entre dois fatores e que seu sentido indica somente a interação descrita no texto, mas não invalida a existência de outras relações. Por exemplo, o aumento da umidade relativa do ar favorece a formação de nuvens e, consequentemente, da pluviosidade (sentido da seta), entretanto, a chegada de nuvens e chuva, trazidas por ventos de outras regiões, também influencia na umidade relativa do ar.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao trabalhar com a velocidade e a direção do vento, relembre sobre os fatores que afetam as mudanças de estado físico da água. Comente sobre o exemplo das roupas em um varal, que secam mais rapidamente quando está ventando. Relembre que o vento movimenta as partículas de água que estão ao redor da roupa, favorecendo a evaporação da água que está nela.

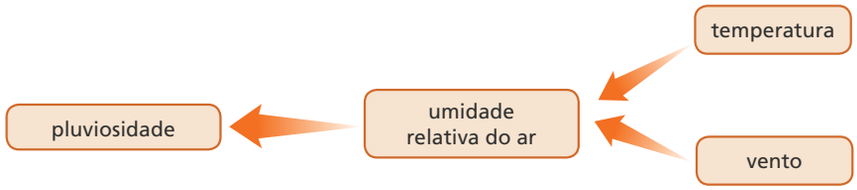
Retome o assunto estudado no 7º ano sobre a pressão atmosférica, habilidade **EF07CI12**. Relembre com os alunos que se trata da pressão exercida pela camada de ar sobre a superfície da Terra. Diga que quanto maior for a altitude, menor é a camada de ar e, portanto, menor será a pressão. Por isso, a pressão atmosférica é maior ao nível do mar, do que no topo de uma montanha, por exemplo.

Quando falar sobre a questão de que quanto menor a pressão atmosférica, mais facilmente a água passa para o estado gasoso, comente com os alunos que no interior da panela de pressão acontece o princípio inverso: a alta pressão dificulta a vaporização da água, e por isso os alimentos são cozidos em temperaturas mais altas, pois a água entra em ebulição acima de 100 °C.

Essa variável também está relacionada com a formação de ventos devido às correntes de convecção. Essas correntes acontecem porque, quando o ar é aquecido, ele se expande e se torna menos denso que o ar frio. Então o ar quente sobe, ocupando camadas superiores da atmosfera, e o ar frio desce para camadas atmosféricas mais próximas da superfície terrestre.

Velocidade e direção do vento

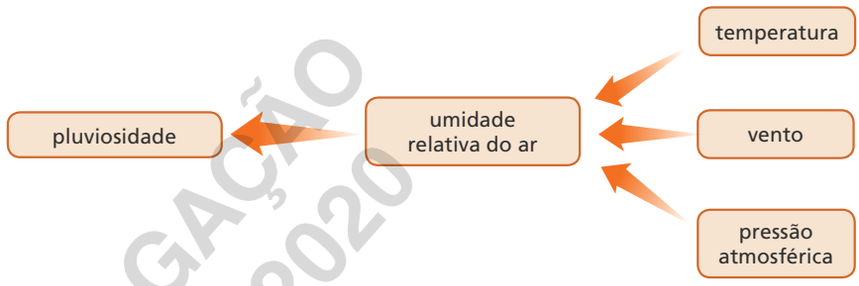
A evaporação da água sofre influência do movimento de grandes massas de ar, o vento. Ele aumenta a taxa com que a mudança de estado físico (do estado líquido para o gasoso) ocorre, interferindo na umidade relativa do ar.



Como foi dito anteriormente, a formação dos ventos está relacionada com a temperatura do ar. Assim, ao analisar a velocidade e direção do vento, é possível concluir a tendência de deslocamentos das massas de ar, que levam ar quente ou ar frio para determinadas regiões.

Pressão atmosférica

Como vimos, a pressão atmosférica é a pressão exercida pela camada de ar sobre a superfície da Terra. Ela tem efeito sobre diversos fatores importantes para a previsão do tempo. Um deles é a vaporização da água – quanto menor a pressão, mais fácil a água líquida passa para o estado gasoso.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Assim, uma baixa pressão promove maior vaporização da água, e mais vapor de água na atmosfera significa maior umidade relativa do ar, com formação de nuvens e alta pluviosidade. Já a alta pressão normalmente está associada a áreas com menor umidade do ar, menor quantidade de nuvens e menor pluviosidade.

Medindo os fatores da previsão do tempo

A temperatura do ar, a umidade relativa, a pressão atmosférica, a velocidade e direção dos ventos e a pluviosidade podem ser medidas por meio de diferentes instrumentos. Veja a seguir alguns exemplos.

Os **termômetros** são utilizados para medir a temperatura do ar. Alguns medem temperaturas instantâneas do ar, enquanto outros registram a temperatura máxima e a mínima ocorridas em um dia.

Os **anemômetros** são instrumentos utilizados para medir a velocidade dos ventos e, em alguns modelos, também sua direção e sentido. No anemômetro de conchas, por exemplo, o vento impulsiona a rotação das conchas do aparelho, que giram com a velocidade do vento. Essa velocidade de rotação é registrada em um sensor.

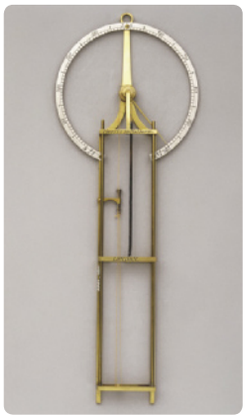
CLAUDIA HARMS-WARLIES/SHUTTERSTOCK.COM

Anemômetro de conchas.

Entre os principais aparelhos utilizados para medir a umidade relativa do ar está o **higrômetro**. Um de seus modelos utiliza fios de cabelo para o funcionamento. Nele, uma das extremidades do cabelo é colocada em um ponto fixo, enquanto a outra em um ponto móvel. Dependendo da umidade relativa do ar, o cabelo varia de comprimento e arrasta o ponto móvel. Esse movimento é transmitido a um ponteiro que indica a umidade relativa do ar. Quanto maior a umidade, maior o comprimento do fio de cabelo, e quanto menor a umidade, menor seu comprimento.

O equipamento que mede a pluviosidade é o **pluviômetro**. Esse aparelho recolhe as gotas de chuva, ou granizo, que se precipitam sobre determinada área, por um período de tempo, fornecendo o volume de chuva em milímetros.

O principal aparelho utilizado para medir a pressão atmosférica é chamado **barômetro**. Esse equipamento mede a pressão atmosférica a partir do deslocamento do mercúrio no interior de um tubo de vidro. Quanto maior a pressão atmosférica, maior é a altura da coluna de mercúrio; quanto menor a pressão, menor é sua altura.


SSPL/GETTY IMAGES

Higrômetro construído com cabelo.

VADYM ZAITSEV/SHUTTERSTOCK.COM

Pluviômetro.

SSPL/GETTY IMAGES

Barômetro de mercúrio.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

a temperatura diminui, álcool desloca um halter. No entanto, o halter é impedido de recuar quando a temperatura aumenta, registrando a menor temperatura atingida.

Outro aparelho utilizado para a medição da umidade relativa do ar, mas de maneira indireta, é psicômetro. Este aparelho é formado por dois termômetros idênticos, sendo que um deles encontra-se com seu bulbo envolvido por gaze ou outro material de algodão, que permanece constantemente embebido em água destilada. A partir da diferença de temperatura registrada entre os dois termômetros é estimada a umidade relativa do ar, em porcentagem. Se ambos os termômetros mostrarem a mesma temperatura, significa que a umidade do ar é de 100%.

Se desejar, realize a **Oficina científica**, deste capítulo.

Na construção do higrômetro, é utilizado o fio de cabelo pois ele tem a propriedade de se dilatar com a umidade e de se contrair quando seco. Isso acontece porque a umidade interage com a queratina, a proteína que constitui os fios de cabelos. As moléculas de queratina se ligam entre si através de ligações químicas do tipo pontes de hidrogênio. Também é através das pontes de hidrogênio que a água interage com a queratina dos cabelos, quando os fios se molham. Quando o ar está úmido, mais pontes se formam, alterando a organização das moléculas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MEDINDO OS FATORES DA PREVISÃO DO TEMPO

Diga aos alunos que nas estações meteorológicas alguns dos instrumentos medidores ficam localizados em abrigos meteorológicos. Esclareça que os abrigos possuem uma altura padrão de 1,5 metros e são construídos por ripas de madeira branca, que permitem uma ventilação natural e ao mesmo tempo permitem criar condições de sombra aos equipamentos.

Informe que os termômetros que registram a temperatura máxima de um dia possuem um mecanismo que impede que o mercúrio localizado em seu interior recue na coluna, conforme a temperatura diminui. Diga que os termômetros que registram a temperatura mínima de um dia utilizam o álcool em seu interior, ao invés de mercúrio. Explique a eles que, conforme

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OFICINA CIENTÍFICA: COLETANDO INFORMAÇÕES SOBRE O TEMPO

Objetivos

- Construir um higrômetro para medir a umidade relativa do ar.
- Comparar a umidade relativa do ar em diferentes momentos do dia.
- Verificar a hipótese de que a umidade relativa do ar varia ao longo do dia.

Comentários

Esta seção trabalha a habilidade **EF08CI15**.

Antes de realizar a oficina, planeje antecipadamente duas aulas no cronograma. Uma sugestão é que a montagem do higrômetro seja realizada quando ele for apresentado aos alunos (página 231). Durante essa aula, peça à turma que tragam os materiais solicitados na lista no dia combinado para a realização da oficina.

No dia da montagem, traga um higrômetro pronto, construído antecipadamente, para que os alunos vejam como ele fica depois de montado. A visualização facilita a compreensão de como ele dever ser construído.

Se desejar, é possível calibrar o aparelho. Para isso, deixe-o em um local com alta umidade, como em um banheiro durante um banho quente ou próximo a um umidificador de ar. Marque no papelão o local onde o ponteiro parou e escreva "100%" sobre ele. Em seguida, utilize o secador de cabelo e seque bem o cabelo, marcando novamente o local onde o ponteiro parou. Escreva "0%" sobre ele. Divida a distância entre estas marcações por dez, de maneira que cada uma tenha a mesma distância entre si, conforme a imagem.

Antes de iniciar a atividade, peça aos alunos que leiam atentamente todas as instruções e que tirem todas as dúvidas. Auxilie a turma na montagem do experimento. Manipular os fios de cabelo pode ser um pouco difícil, devido à sua fragilidade. Caso os alunos tenham dificuldades, ajude-os na manipulação. Além disso, é importante ter em mente que o fio de cabelo pode arrebentar durante a utilização do higrômetro; por isso, sugira aos alunos que tenham um de reserva.

Após a montagem, se julgar pertinente, explique à turma como calibrar os seus higrômetros.

OFICINA CIENTÍFICA

COLETANDO INFORMAÇÕES SOBRE O TEMPO

Primeiras ideias

Ana olhou o termômetro da rua que marcava 30 °C, mas teve a sensação de que a temperatura estaria a mais de 35 °C. Poucas horas depois, mesmo com a temperatura tendo sido mantida constante, Ana teve a sensação de que a temperatura estaria a menos de 30 °C. Então ela lembrou que a sensação térmica tinha grande influência da umidade relativa do ar. A partir disso, ela fez o seguinte questionamento: Será que a umidade relativa do ar pode variar ao longo de um dia?

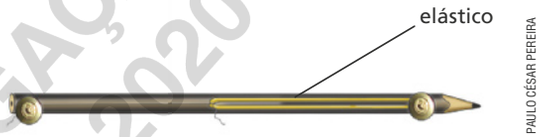
Realize a atividade a seguir na tentativa de responder à última pergunta de Ana.

Preciso de...

- 4 fios de cabelo comprido;
- 1 elástico de escritório;
- 1 lápis inteiro;
- 1 canudo dobrável;
- 1 pedaço de papelão em formato retangular, com dimensões 20 cm × 10 cm;
- 2 copinhos plásticos de café;
- 2 percevejos;
- tesoura de pontas arredondadas;
- cola;
- régua.

Mãos à obra

A. Entrelace os fios de cabelos enrolando-os com as mãos. Amarre uma das pontas do arranjo de cabelo no elástico de escritório. Peça ao professor que fixe os percevejos nas extremidades do lápis. Não manipule o percevejo. Passe o elástico por um dos percevejos, estique-o e prenda o arranjo de cabelo no outro percevejo.

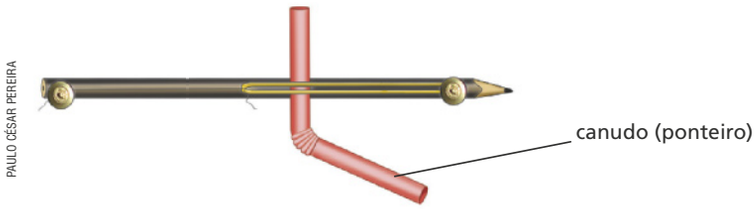


PAULO CÉSAR PEREIRA

Representação da montagem proposta no procedimento **A**.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

B. Dobre o canudo formando um ângulo de 90° entre suas partes. Corte a parte de maior comprimento, mantendo apenas um pedaço de 5 cm. Passe parte do canudo entre o elástico e o lápis. O pedaço de 5 cm deve ficar voltado para cima. A outra parte do canudo chamaremos de ponteiro.

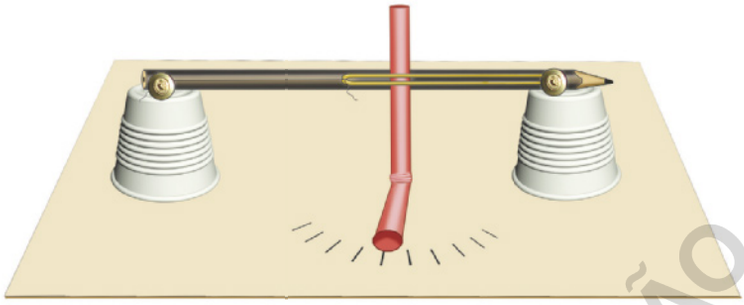


PAULO CÉSAR PEREIRA

▸ Representação da montagem proposta no procedimento **B**.

C. Cole a abertura dos copinhos de café no papelão. Em seguida, cole o lápis nos copinhos, de forma que os percevejos fiquem de frente para você. Ajuste o ponteiro para que ele fique paralelo ao papelão.

D. Faça um risco no papelão na direção em que se encontra o ponteiro. Depois, deixe o aparelho em um ambiente sem incidência direta da luz solar e verifique o resultado uma vez no início da manhã e outra vez ao final da tarde, fazendo riscos onde o ponteiro parar. Repita esse procedimento durante vários dias e anote os resultados.



PAULO CÉSAR PEREIRA

▸ Representação da montagem completa.

E aí?

1. O que você observou ao realizar as medições em diferentes momentos de um dia e após vários dias, conforme é indicado no procedimento **D**? Resposta pessoal.

2. Justifique os resultados que você observou.

3. Foi possível responder à pergunta de Ana? Justifique sua resposta. Resposta pessoal.

2. Os fios de cabelo possuem a característica de variar o comprimento de acordo com a umidade do ar. Os fios costumam aumentar o comprimento quando úmidos e reduzi-lo quando secos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comentários sobre as atividades

1. Espera-se que os alunos observem que a parte do canudo denominada ponteiro muda de posição, com a variação da umidade relativa do ar. Quando o ambiente estiver com umidade alta, a tendência do ponteiro é girar para o lado oposto ao cabelo, pois este absorve a umidade do ar e aumenta o comprimento, reduzindo a tração do elástico e "empurrando" o canudo. Quando o ambiente estiver com baixa umidade, a tendência do ponteiro é apontar para o lado do cabelo, pois este irá reduzir de comprimento, aumentando a tensão no elástico, que irá girar o canudo para seu lado.

3. Espera-se que os alunos respondam que sim e que observem o ponteiro se movimentar conforme a umidade do ar varia.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Peça aos alunos que levem seus higrômetros para casa e meçam a umidade relativa durante uma semana, anotando os resultados. Dê uma sugestão de horários para as medições, sendo um horário de manhã, outro à tarde e outro à noite. Peça a eles que também simulem situações de alta e baixa umidade. Para simular um ambiente de alta e baixa umidade, é possível recorrer às situações descritas sobre a calibragem do higrômetro na página anterior. Outra situação de simulação para um ambiente de baixa umidade é deixar o higrômetro em um ambiente onde o ar condicionado esteja em uso.

Na semana seguinte, peça aos alunos que apresentem os resultados e que respondam às questões.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1 a **4.** As atividades têm por objetivo levar os alunos a relacionar as variáveis envolvidas na previsão do tempo, tema contemplado pela habilidade **EF08CI15**.

1. c) Diga que, apesar de essas informações terem sido omitidas da atividade, a previsão do tempo nos telejornais também informa as temperaturas mínima e máxima e a umidade relativa.

e) A resposta depende da localização do município. Se necessário, auxilie os alunos a identificarem a região aproximada no mapa.

2. b) Quanto menor a pressão, mais fácil a água passa para o estado gasoso. Assim, uma baixa pressão promove a maior vaporização da água e mais vapor de água na atmosfera significa maior umidade relativa do ar, com formação de muitas nuvens e alta pluviosidade. Já a alta pressão está associada a áreas com menor umidade do ar, menor quantidade de nuvens e menor pluviosidade.

c) A umidade relativa do ar corresponde à quantidade de água no estado de vapor presente na atmosfera. Uma alta quantidade de vapor no ar favorece a formação de nuvens, que, em condições específicas, podem causar precipitações.

d) Os ventos se relacionam à evaporação da água. Eles aumentam a taxa com que essa mudança de estado físico ocorre, interferindo na umidade relativa do ar.

e) A temperatura do ar está relacionada com a formação de ventos devido às correntes de convecção. Quando o ar é aquecido, ele se expande e se torna menos denso que o ar frio. O ar quente, então, sobe, ocupando camadas superiores na atmosfera, e o ar frio desce, ocupando camadas na atmosfera mais próximas da superfície da Terra.

ATIVIDADES

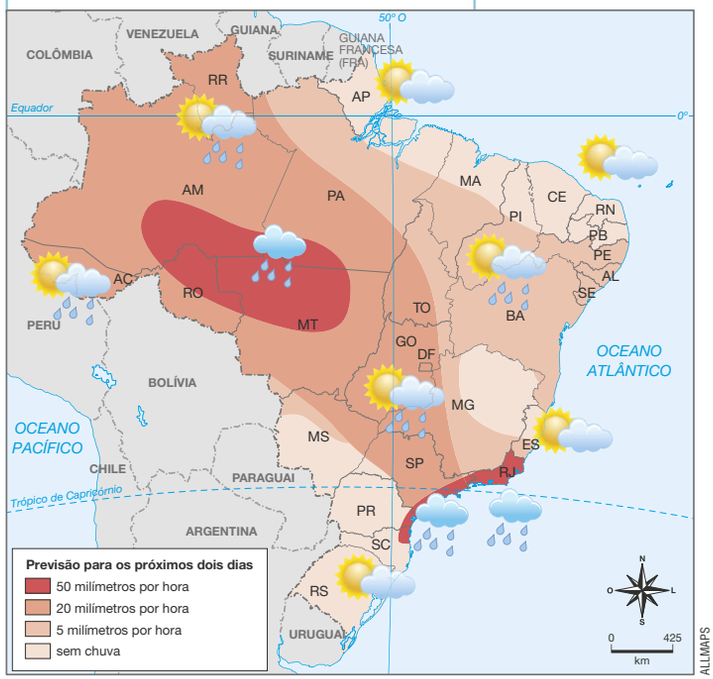
1. a) Normalmente, as principais informações são referentes à previsão do tempo, isto é, indicam temperatura, índice pluviométrico, entre outros, para o referido dia ou para os próximos dias, como mostra o mapa.

1. b) Tempo está relacionado com as condições meteorológicas momentâneas em um local. Trata-se das características da atmosfera, como umidade, temperatura, níveis de pluviosidade, em determinados momento e local. Clima está relacionado com as condições atmosféricas que caracterizam uma região em um período mais longo.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Observe o mapa a seguir, que apareceu durante a transmissão de um telejornal.

Previsão do tempo e pluviosidade no Brasil



1. c) A pluviosidade. Ela diz respeito ao volume de chuvas que deve ocorrer em determinada área em um período de tempo.

1. d) Ela apresenta a quantidade de chuva (em milímetros) que está prevista para cada área identificada no mapa do Brasil.

a) Em jornais televisivos é comum existir um quadro destinado às condições meteorológicas. Normalmente as informações desse quadro se relacionam ao clima ou à previsão do tempo?

b) Qual é a diferença básica entre tempo e clima?

c) Que condição meteorológica o telejornal apresentou no mapa? O que ela indica?

d) Quais informações a legenda do mapa apresenta?

e) Considerando o mapa simulado, qual seria a previsão do tempo para seu município? Resposta pessoal.

2. Descreva quais relações podem ser estabelecidas entre os seguintes fatores que influem na previsão do tempo.

a) Temperatura e umidade relativa do ar.

b) Pressão atmosférica e umidade relativa do ar.

c) Umidade relativa do ar e pluviosidade.

d) Ventos e umidade relativa do ar.

e) Temperatura e ventos.

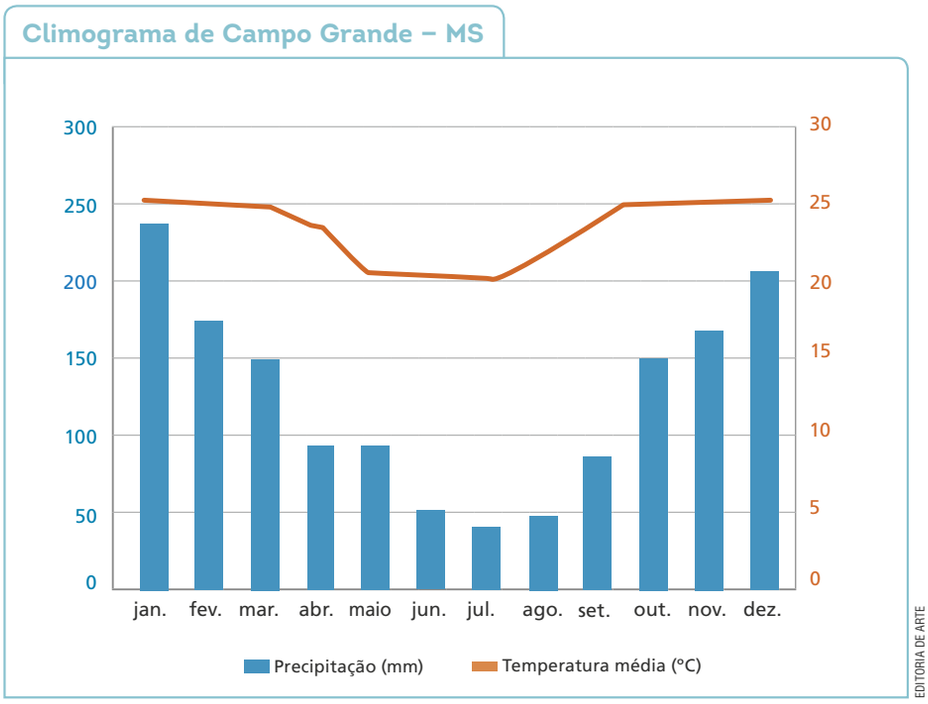
2. a) Quando as temperaturas são elevadas, aumenta a evaporação da água, o que interfere na umidade relativa do ar e na pluviosidade.

2. Respostas **b**, **c**, **d** e **e** nas **Orientações para o professor**.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

234

3. Observe o climograma do município de Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul.



Fonte dos dados: Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 15 out. 2018

a) As informações contidas nesse gráfico são referentes ao clima ou ao tempo do município de Campo Grande? Ao clima.

b) Sabendo que determinada cultura agrícola necessita de grande quantidade de chuva para se desenvolver, quais os meses mais indicados para esse cultivo em Campo Grande?

3. b) Entre os meses de dezembro e janeiro, de preferência, quando ocorrem as maiores precipitações.

c) Uma empresa está organizando um grande evento a céu aberto em Campo Grande, de forma que chuvas podem atrapalhar a execução. Sendo assim, quais os meses mais indicados para a realização desse evento?

3. c) Entre os meses de junho e agosto, de preferência, quando ocorrem as menores precipitações.

d) Quais meses normalmente ocorrem as menores médias de temperatura em Campo Grande? E as maiores médias de temperatura?

3. d) As menores médias de temperatura ocorrem normalmente nos meses de maio a julho. As maiores médias de temperatura ocorrem normalmente nos meses de outubro a março.

4. Observe os dados meteorológicos coletados em duas cidades.

Cidade	X	Y
Temperatura	29 °C	30 °C
Pressão atmosférica	baixa	alta
Umidade relativa do ar	80%	50%

Com base nesses dados, indique qual das duas cidades tem maior probabilidade de ocorrência de chuva ao longo do dia. Justifique sua resposta.

4. A cidade X apresenta maior probabilidade de chuva ao longo do dia, pois ela apresenta umidade relativa do ar elevada e pressão atmosférica baixa, fatores que estão relacionados à pluviosidade.

DIVULGAÇÃO
WILD 2020
FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

3. Professor(a), os dados do climograma se referem ao período de 1981-2010. A atividade requer a interpretação das informações contidas no climograma e tem por objetivo resgatar o conteúdo visto durante o tema. Se os alunos tiverem dificuldades de analisar o gráfico, reproduza-o no quadro, ou através de uma projeção, e faça a atividade junto com a turma, indicando o que significa cada eixo.

c) Diga que o mês de agosto é uma boa escolha para a organização do evento, pois tem baixa precipitação e a temperatura começa a subir em relação aos meses de junho e julho. No entanto, enfatize que diversos fatores podem alterar as condições do tempo, sendo necessário acompanhar a previsão em uma data mais próxima ao evento, para saber com maior precisão se choverá ou não no dia escolhido.

4. A atividade tem o objetivo de resgatar como as variáveis envolvidas na previsão do tempo estão relacionadas entre si e como a suas interações influenciam o tempo de determinada região. Verifique se os alunos compreenderam essas relações e tire as dúvidas que possam surgir.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CLIMA

Aproveite a oportunidade para relembrar aos alunos que o clima também é influenciado pelos movimentos relativos entre a Terra, a Lua e o Sol, assunto visto no capítulo anterior dessa unidade, ao estudar as estações do ano.

Ao comentar sobre os gases de efeito estufa, recorde com os alunos que efeito estufa é fundamental para a manutenção da vida na Terra e que o problema é a sua intensificação, causada por ações antrópicas.

> [..]
>
> De fato, é a presença desses gases na atmosfera o que torna a Terra habitável, pois, caso não existissem naturalmente, a temperatura média do planeta seria muito baixa, da ordem de 18ºC negativos. A troca de energia entre a superfície e a atmosfera mantém as atuais condições, que proporcionam uma temperatura média global, próxima à superfície, de 14ºC.
>
> [...]

BRASIL. Ministério do meio ambiente. **Efeito Estufa e Aquecimento Global**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>. Acesso em: 5 nov. 2018.

TEMA 2

Clima

1. Que fatores naturais podem influenciar o clima de uma região? Resposta pessoal.

O clima é analisado com base em três fatores: temperatura, umidade e pressão. Ações humanas como a emissão de gases de efeito estufa, vêm alterando esses fatores e, como consequência, o clima da Terra.

O aumento da temperatura e a redução da umidade do ar podem gerar climas mais secos que, por sua vez, alteram o regime de chuvas, prejudicando o abastecimento de rios e comprometendo o desenvolvimento dos vegetais. Além disso, climas secos propiciam o aparecimento de doenças respiratórias nos seres humanos e dificultam a produção de alimentos por meio da agricultura e da pecuária. Ondas de calor, caracterizadas por períodos curtos de temperatura muito elevada, às vezes acima dos 40 °C, têm atingido o Hemisfério Norte, como a Europa e os Estados Unidos, e causando diversas mortes.

Entretanto, a temperatura, a umidade e a pressão também variam de acordo com fatores naturais como a altitude do local, a presença de vegetação, a latitude, a circulação da atmosfera, a circulação dos oceanos e com um fenômeno denominado continentalidade. São esses fatores que estudaremos a partir de agora.

ALFOTOKUNST/SHUTTERSTOCK.COM

Rio Reno seco em Dusseldorf, Alemanha, 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD FTD

Comentários sobre as atividades

1. O objetivo dessa atividade é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos fatores que podem influenciar o clima de um determinado local. Nesse momento não é esperado que eles saibam a resposta, mas é possível que alguns fatores sejam mencionados, como a altitude, que está relacionada com a pressão atmosférica, estudada no tema anterior.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre as ondas de calor, veja a reportagem a seguir.

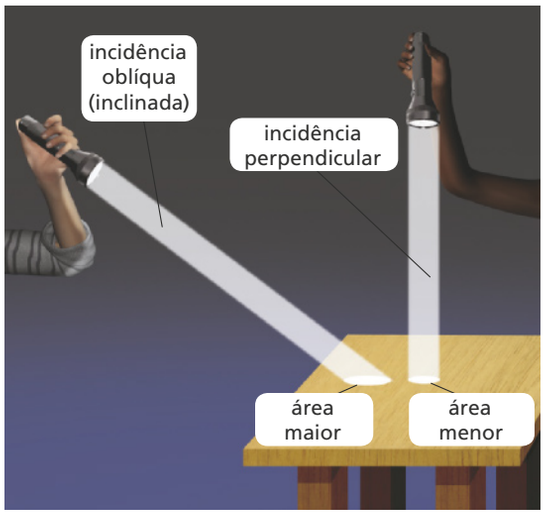
- **Hemisfério Norte sofre com ondas de calor**. PESQUISA FAPESP. Disponível em: <http://livro.pro/f7smqx>. Acesso em: 17 set. 2018.

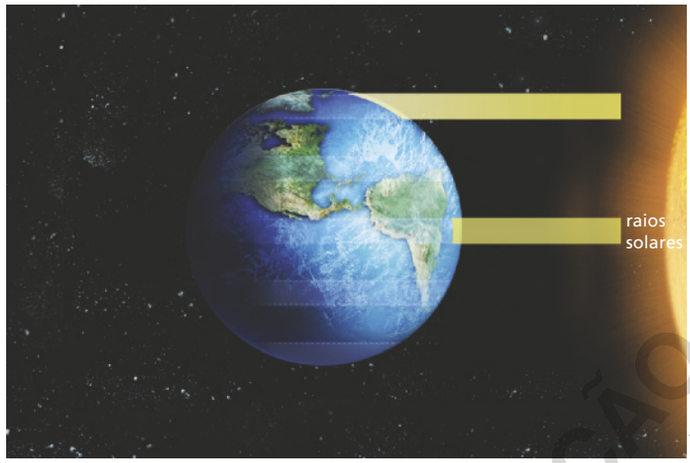
Latitude

Devido ao formato quase esférico da Terra, dos movimentos que ela realiza, como a rotação e a translação, e da sua inclinação, a distribuição da energia solar que chega à superfície do planeta é distinta.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.





Esquema mostrando a incidência reta ou inclinada dos raios luminosos de uma lanterna e a dos raios solares em diferentes pontos da Terra.

Fonte: CENTRO TECNOLÓGICO, DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Educação para a prevenção e redução de riscos climáticos**. Florianópolis. 2014. p. 15.

A maior concentração de energia solar se dá nas menores latitudes, entre os Trópicos de Câncer e de Capricórnio. Como consequência, essas regiões possuem temperaturas mais elevadas.

A quantidade de energia solar que chega à superfície da Terra atinge uma área maior conforme a latitude aumenta, isto é, devido ao ângulo de incidência, uma mesma quantidade de energia solar incide sobre áreas cada vez maiores. Isso faz que as temperaturas sejam mais baixas nos locais de maiores latitudes, como os polos, situação apresentada nos mapas a seguir.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

próximas à linha do equador o ângulo de incidência da luz solar praticamente se mantém o mesmo durante o ano. Diga que, por esse motivo, nas regiões mais próximas do equador, as temperaturas, além de serem mais elevadas, pouco variam ao longo do ano. Comente que há exceções, quando há a influência de outros fatores climáticos (como a altitude, por exemplo), que serão estudados adiante no capítulo.

#FICA A DICA, Professor!

Devido às mudanças climáticas, estudos indicam que os trópicos estão expandindo. Para saber mais, acesse:

- **Trópicos ampliados**. PESQUISA FAPESP. Disponível em: <http://livro.pro/28wphg>. Acesso em: 17 set. 2018.
- Seca na Califórnia pode ser consequência da expansão dos trópicos em razão do aquecimento global. CORTEZ, Henrique. **EcoDebate**, 2009. Disponível em: <http://livro.pro/2hnikw>. Acesso em: 17 set. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

LATITUDE

Relembre que as latitudes são linhas horizontais imaginárias que dividem o planeta.

Retome o conteúdo estudado no 6º ano desta coleção e no capítulo 7 deste volume, sobre os movimentos de rotação e translação da Terra (habilidades **EF06CI14** e **EF08CI13**). Aproveite para relembrar que o movimento de translação está relacionado à existência das estações do ano, estudadas no capítulo anterior desta unidade. Explique que, devido à translação e à inclinação do eixo terrestre, o ângulo de incidência da luz solar numa determinada região varia ao longo do ano. Diga que essa variação está associada às mudanças de temperatura, um dos fatores que delimitam as estações do ano.

Se julgar pertinente, explique que, devido ao eixo de inclinação da Terra, nas regiões mais

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ALTITUDE

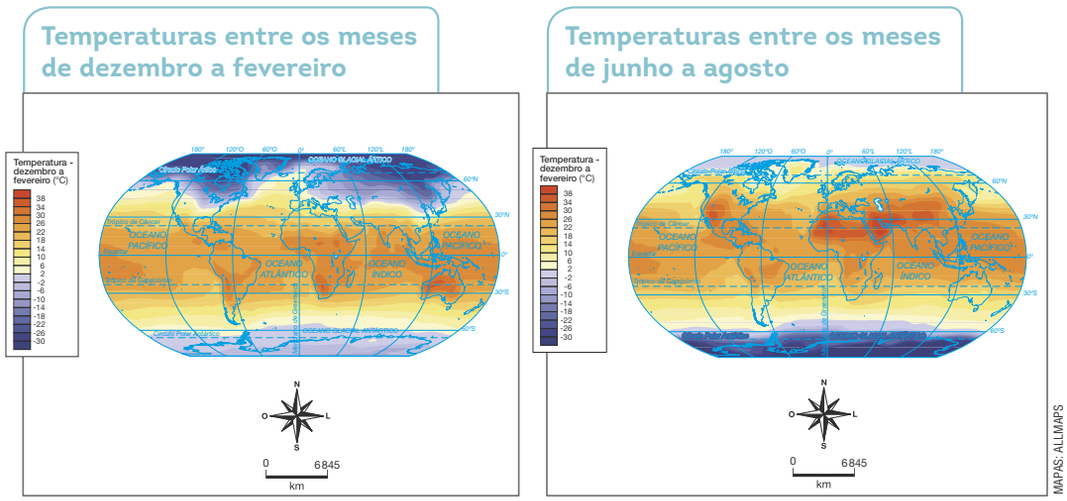
Ao falar sobre altitude, pesquise cidades mais próximas da sua região que tenham mesma latitude, mas altitudes diferentes, e apresente a comparação das temperaturas médias aos alunos. Se julgar conveniente, faça as contas no quadro.

VEGETAÇÃO

Ao abordar a influência da vegetação no clima, relembre com os alunos sobre as características das florestas tropicais brasileiras (biomas Amazônia e Mata Atlântica), estudadas no 7º ano. Relembre que no bioma Amazônia é caracterizado por alta pluviosidade, devido às altas taxas de evapotranspiração e altas médias de temperatura, entre outros fatores.

Explique aos alunos que alterar a cobertura vegetal de um local irá causar alterações climáticas não somente naquele local, mas também em outras partes do planeta. Sobre isso, leia o texto a seguir.

> O desmatamento de florestas vai provocar um aquecimento do clima global muito mais intenso do que o estimado originalmente, devido às alterações nas emissões de compostos orgânicos voláteis e às coemissões de dióxido de carbono com gases reativos e gases de efeito estufa de meia-vida curta.[...]
>
> [...]
>
> [...]as emissões das florestas que esfriam o clima têm um papel enorme na regulação da temperatura do planeta. "Derrubando as florestas, acabamos com este efeito esfriador, e aumentamos o aquecimento global." [...] o efeito global é de um aquecimento adicional de 0.8 °C, em um cenário de desmatamento total. "Isso é um valor alto, comparável ao atual aquecimento médio global (cerca de 1.2 °C) ocorrido com todas as emissões antropogênicas desde 1850"[...].
>
> Desmatamento vai aquecer clima do planeta mais que o estimado. **Jornal da USP**. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/desmatamento-vai-aquecer-clima-do-planeta-mais-que-o-estimado/>. Acesso em: 18 set. 2018.



Fonte dos dados: IBGE. **Atlas Geográfico Escolar**. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012. p. 60.

Altitude

Quando comparamos dois lugares de mesma latitude, porém com altitudes diferentes, notamos que suas temperaturas também costumam variar. Isso acontece porque a temperatura tende a diminuir, em média, cerca de 0,6 °C a cada 100 m que se eleva a altitude, portanto, geralmente lugares de pequena altitude têm temperaturas mais altas que os de grande altitude.

Vegetação

Ao visitarmos áreas de florestas, notamos que em geral elas apresentam maior umidade e temperatura mais baixa que as áreas urbanas, por exemplo. O aumento da umidade decorre dos processos de transpiração dos vegetais, isto é, a eliminação de água na forma de vapor. A redução da temperatura se deve à atuação das plantas como uma barreira à radiação solar direta, diminuindo a energia solar disponível que aqueceria o ar e o solo, aumentando a temperatura.

MARCO HEINZ/SHUTTERSTOCK.COM

Área florestal – maior umidade e menor temperatura. Teutônia, RS, 2017.

ALF RIBEIRO/SHUTTERSTOCK.COM

Área urbana – menor umidade e maior temperatura. São Paulo, SP, 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD FT

238

Circulação da atmosfera

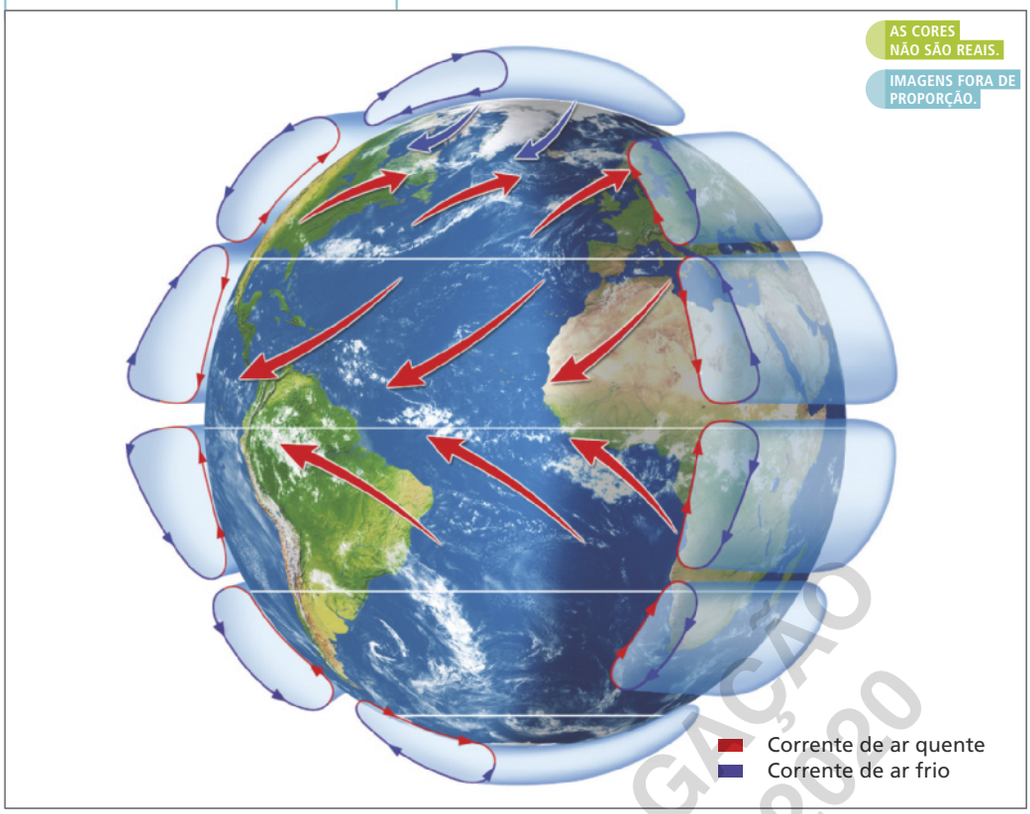
O clima nas diferentes regiões da Terra está relacionado com a circulação do ar atmosférico, que é influenciada pela rotação do planeta e pela distribuição desigual de energia solar.

Essa distribuição desigual de energia solar sobre o planeta produz correntes de ar quente e correntes de ar frio. A diferença de temperatura das correntes direciona sua circulação, de tal forma que correntes de ar quente se dirigem aos polos e correntes de ar frio se dirigem ao equador.

No entanto, graças à rotação da Terra, a circulação da atmosfera se dá de forma que, no Hemisfério Norte, a circulação ocorre no sentido horário e, no Hemisfério Sul, a circulação ocorre no sentido anti-horário.

Veja no material audiovisual um vídeo sobre frente fria.

Circulação das correntes de ar da atmosfera



LUIS MOURA

Fonte dos dados: DAMINELLI, A. et al. **O céu que nos envolve**: introdução à astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odysseus, 2011. p. 97. Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/OCeuQueNosEnvolve.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

A circulação da atmosfera contribui para que o excesso de calor recebido nos trópicos seja distribuído a outras regiões, de maiores latitudes. Assim, as diferenças de temperatura entre o equador e os polos são menores do que se não existisse essa circulação.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FNDE

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CIRCULAÇÃO DA ATMOSFERA

Professor(a), o modelo de circulação geral da atmosfera aqui exposto é o proposto pelo meteorologista inglês George Hadley (1685-1768).

> [...] Considerando que a energia solar impulsiona os ventos, Hadley propôs que o contraste de temperatura entre os polos e o equador cria uma circulação térmica semelhante à da brisa marítima. Assim, o aquecimento desigual da Terra faria o ar se mover para equilibrar as desigualdades. Na zona tropical, a circulação se dirige para o equador na superfície e para os polos em nível superior, formando uma célula de Hadley em cada hemisfério vento que se dirige para o equador e desviado para oeste pela força de Coriolis, formando os ventos alísios. No hemisfério norte, os alísios vêm de nordeste, e no hemisfério sul, de sudeste. Eles se encontram próximos ao equador, e formam uma zona de baixa pressão equatorial.
>
> [...]
>
> DAMINELI, A. et. al. **O céu que nos envolve**: introdução à Astronomia para educadores e iniciantes. 1. ed. 2011. p. 98.

Retome sobre a incidência dos raios solares na superfície terrestre, vista no capítulo anterior dessa unidade, e sobre a propagação de calor, estudada no 7º ano. Reforce com os alunos que se o calor não fosse transportado do equador para os polos, o equador se tornaria cada vez mais quente. E se as massas de ar frias não fossem transportadas dos polos para o equador, os polos se tornariam cada vez mais frios.

Professor(a), é importante salientar que a circulação não é um fator que influencia o clima, mas os demais (altitude, latitude, vegetação, continentalidade e correntes oceânicas) sim. A circulação da atmosfera é algo superior aos fatores e se relaciona à determinação do clima.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre a circulação atmosférica e o modelo de Hadley, acesse:

- DEPARTAMENTO DE FÍSICA-UFPR. **Circulação global idealizada**. Disponível em: <http://livro.pro/9w3jh6>. Acesso em: 18 set. 2018.

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção trata das frentes frias e é apresentado na forma de vídeo. Nele é possível saber o que ocorre quando uma frente fria chega.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CIRCULAÇÃO DOS OCEANOS

Professor(a), a circulação dos oceanos apresentada aos alunos é apenas a circulação das águas superficiais. Não apresentamos a circulação das águas profundas. Essa circulação, também chamada de termohalina, ocorre devido à diferença na densidade das águas, devido à temperatura (termo) e à salinidade (halina).

CONTINENTALIDADE

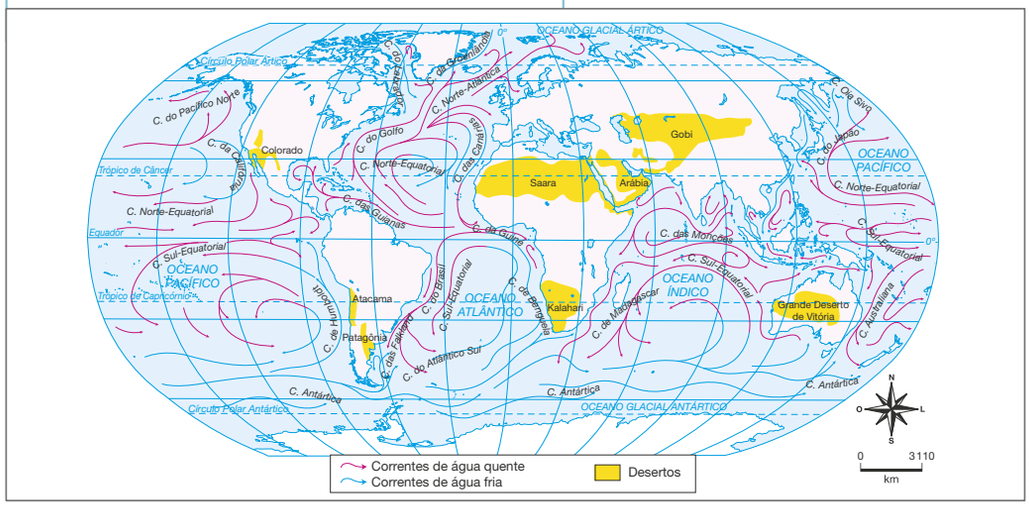
Explique aos alunos que a grande variação diária da temperatura que ocorre em locais distantes dos oceanos está relacionada com a baixa umidade relativa do ar. Relembre o conteúdo estudado sobre sensação térmica no 7º ano. Diga que a água tende a conservar por mais tempo as temperaturas e, por esse motivo, a amplitude térmica (diferença entre a maior e a menor temperatura) é menor quanto maior for a umidade do ar. Assim, a amplitude térmica é maior nos desertos, devido à baixa umidade relativa do ar.

Circulação dos oceanos

O clima das diferentes regiões da Terra também está relacionado com a circulação dos oceanos, que é orientada pela circulação da atmosfera.

A energia solar que incide sobre o planeta também faz com que existam correntes de água quente e correntes de água fria. A circulação dessas correntes é orientada como a circulação da atmosfera. Assim, as correntes dos oceanos circulam no sentido horário no Hemisfério Norte e no sentido anti-horário no Hemisfério Sul.

Circulação das correntes dos oceanos



Fonte dos dados: FERREIRA, G. M. L. **Atlas geográfico**: espaço mundial. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2013. p. 26.

Espera-se que os alunos respondam que grande parte das áreas de deserto são banhadas por correntes de águas frias.

2. Observando o mapa, que relação pode ser estabelecida entre a maior parte dos desertos ao redor do mundo e as correntes oceânicas?

As correntes oceânicas interagem com as correntes de ar, definindo áreas chuvosas e secas. Isso acontece porque as correntes de água quente, ao aquecerem o ar, permitem a formação de nuvens e a ocorrência de chuvas. Assim, os locais que são banhados por correntes de água quente tendem a apresentar clima úmido, como a maior parte do litoral brasileiro.

Em contrapartida, as correntes de água fria resfriam o ar e dificultam a ocorrência de chuvas. Assim, os locais que são banhados por correntes de água fria tendem a apresentar clima seco, como grande parte dos desertos ao redor do mundo.

Continentalidade

Locais distantes dos oceanos e dos mares sofrem menor influência dos efeitos da circulação dos oceanos, citados anteriormente. Além disso, a capacidade de retenção de calor de áreas terrestres é menor que áreas cobertas por água. Dessa forma, esses locais em geral têm uma grande variação diária da temperatura e baixa umidade. A esse efeito se dá o nome de continentalidade.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comentários sobre a atividade

2. A atividade requer a interpretação do mapa. Auxilie os alunos a localizar as áreas de deserto. Discuta com os alunos que a ocorrência de desertos não está relacionada apenas às correntes oceânicas de águas frias. Diga que outros fenômenos contribuem para sua ocorrência, como a continentalidade, que será vista a seguir.

#FICA A DICA, Professor!

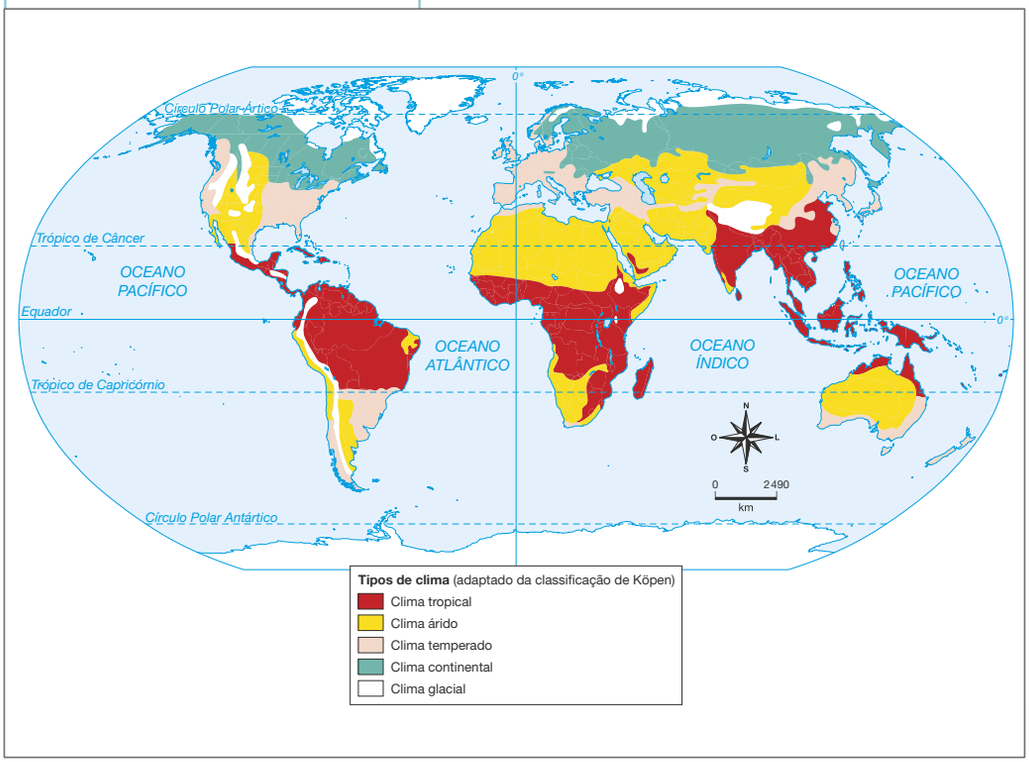
Para saber mais sobre como o aquecimento global interfere na circulação das águas do Oceano Atlântico, acesse:

- ARANTES, José. Aquecimento global poderá reduzir em 44% a grande circulação das águas do Atlântico. **Agência Fapesp**. Disponível em: <http://livro.pro/2fhypm>. Acesso em: 18 set. 2018.

Climas do mundo

A combinação de fatores como temperatura, umidade relativa do ar e pressão ajuda a estabelecer cinco grandes grupos climáticos ao redor do mundo: clima tropical, clima árido, clima temperado, clima continental e clima glacial.

Climas ao redor do mundo



Fonte dos dados: KOTTEC, M. et. al. World Map of Köppen-Geiger Climate Classification updated. **Meteorology**. Disponível em: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/kottek_et_al_2006_A4.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

El Niño

El Niño é um fenômeno que acontece devido ao aquecimento anormal das águas superficiais no oceano Pacífico da região tropical. Ele causa a alteração dos padrões de vento e dos regimes de chuva em regiões tropicais e de latitudes médias no mundo todo.

Entre os efeitos que podem ocorrer no Brasil, estão secas severas no Nordeste e no Norte, e chuvas abundantes no Sul. Entretanto, a ocorrência e a intensidade das alterações provocadas pelo El Niño podem variar com o passar dos anos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FAE

link indicado na seção **#FICA A DICA, Professor!**.

Peça aos alunos que localizem o Brasil no mapa e que encontrem a região onde moram. Auxilie-os a identificar qual é o clima da região. Reforce que no Brasil são encontrados 3 tipos de clima: Tropical, Temperado e Árido. Retome o conteúdo estudado no 7º ano sobre os biomas brasileiros e as principais características de temperatura e pluviosidade do bioma em que sua cidade está localizada e escreva na lousa. Retome essas informações quando abordar o clima da região.

#FICA A DICA, Professor!

Para saber mais sobre os tipos e subtipos climáticos, segundo a classificação de Köppen-Geiger, acesse:

- WEBY – UFG. **Classificação Climática de Köppen-Geiger**. Disponível em: <http://livro.pro/hph3yn>. Acesso em: 18 set. 2018.

Se desejar, disponibilize aos alunos animações interativas que explicam como acontecem os efeitos do El Niño e da La Niña, em comparação com condições climáticas normais.

- CPTEC – INPE. **Aquecimento anormal do Pacífico**. Disponível em: <http://livro.pro/zt6ji8>. Acesso em: 18 set. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CLIMAS DO MUNDO

Explique aos alunos que a classificação apresentada é simplificada e que existem diversos subtipos de clima, mas que não serão estudados nesse momento.

Os grandes grupos climáticos apresentados se baseiam na classificação de Köppen-Geiger. Essa classificação foi criada pelo geógrafo, meteorologista, climatologista e botânico russo Wladmir Köppen (1846-1940) em 1900, e posteriormente modificada pelo meteorologista e climatologista alemão Rudolf Geiger (1894-1981). Estes grupos são subdivididos e juntos somam 31 tipos climáticos. Devido à especificidade, optamos por não distingui-los aos alunos. Caso queira saber mais sobre os tipos climáticos, sugerimos que acesse o

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CLIMA TROPICAL

Retome o mapa dos climas do mundo da página anterior mostrando as regiões que apresentam clima tropical. Mostre o Brasil, enfatizando que a maior parte do território do país apresenta esse tipo de clima. Caso a escola se encontre em uma região de clima tropical, retome as características do clima da cidade anotadas previamente no quadro e compare com as características do clima tropical. Relembre que os biomas brasileiros Amazônia, Pantanal, Cerrado e grande parte da Mata Atlântica se encontram nesse grupo climático.

CLIMA ÁRIDO

Retome o mapa dos climas do mundo da página anterior mostrando as regiões que apresentam clima árido. Mostre o Brasil, e localize a região que possui clima árido. Caso a escola se encontre em uma região de clima árido, retome as características do clima da cidade anotadas previamente no quadro e compare com as características do clima tropical. Relembre que o bioma Caatinga se encontra nesse clima.

Sobre a Austrália, explique que o país possui grande extensão continental, onde a maior parte de seu território possui clima árido (semi-árido ou desértico), sendo 18% do país constituído de desertos. Esse quadro se deve principalmente à sua localização e às águas frias da costa ocidental, que produzem pouca umidade necessária no continente. O El Niño e o buraco na camada de ozônio também são fatores que contribuem para as secas no país.

Clima tropical

As regiões de clima tropical são aquelas cujas temperaturas são elevadas durante o ano todo e apresentam alto índice de precipitação anual. O inverno é ameno, com temperatura mínima superior a 18 °C.

Podemos citar como exemplos de regiões com clima tropical: grande parte do Brasil, a região central da África e parte da Indonésia e da Tailândia. Essas regiões se localizam em baixas latitudes, entre os trópicos. Ao observarmos o mapa que apresenta a circulação das correntes oceânicas, podemos perceber que essas regiões são banhadas por correntes de água quente, que favorecem a ocorrência de chuvas. Esses fatores contribuem para que apresentem características climáticas semelhantes.

DELFIM MARTINS/TYBA

Chuva na floresta amazônica. Paragominas, PA, 2014.

Clima árido

As regiões de clima árido são aquelas que apresentam precipitação anual baixa, inferior a 500 mm. Os rios e os cursos d'água dessas regiões não são permanentes, isto é, eles secam durante alguns meses do ano.

Algumas regiões com clima árido são: o oeste dos Estados Unidos da América (EUA), parte do Chile e do Peru, a região norte da África e parte da Austrália. Se observarmos o mapa que apresenta a circulação das correntes oceânicas, notaremos que essas regiões são banhadas por correntes de água fria, as quais dificultam a ocorrência de chuvas. Esses fatores contribuem para que apresentem características climáticas semelhantes.

JEROME LABOUYRIE/SHUTTERSTOCK.COM

Deserto de Mojave, localizado nos Estados Unidos, 2017.

242

Clima temperado

As regiões de clima temperado são aquelas que apresentam temperaturas medianas. Nos meses mais frios elas geralmente ficam entre –3 °C e 18 °C. As estações de verão e inverno dessas regiões apresentam características bem definidas, com a umidade que varia de acordo com a localização: quanto mais próximo do litoral, mais úmido.

Podemos citar como exemplos de regiões com clima temperado: a região leste dos EUA, a região sul do Brasil, parte da Espanha, Portugal, França e Itália.

Clima continental

As regiões de clima continental não são influenciadas pela umidade oceânica e apresentam invernos mais rigorosos, durante os quais as temperaturas dos meses mais frios são inferiores a –3 °C. As estações do ano, nessas regiões, têm características bem definidas.

Podemos citar como exemplos de regiões com clima continental grandes regiões continentais de média e de alta latitude, como: a região norte dos EUA, grande parte do Canadá e a maior parte da Rússia.

Clima glacial

As regiões de clima glacial apresentam as menores temperaturas médias anuais. No verão, nos dias mais quentes, a temperatura chega a 10 °C. Podemos citar como exemplos de regiões com clima glacial: o norte do Canadá, a Groenlândia, o norte da Rússia, a Antártida e o Ártico. Essas regiões se localizam em grandes latitudes. Se observarmos o mapa que apresenta a circulação das correntes oceânicas, notaremos que essas regiões são banhadas por correntes de água fria, que dificultam a ocorrência de chuvas. Esses fatores contribuem para que apresentem características climáticas semelhantes, como temperaturas baixíssimas e, no geral, baixo índice de precipitação.

JONAS TUPVESSO/SHUTTERSTOCK.COM

Casas na Groenlândia, 2018.

PUBLICAÇÃO PROIBIDA

CLIMA CONTINENTAL

Se julgar pertinente, diga aos alunos que os climas continentais podem ser denominados como climas temperados frios. Existem duas grandes variações desse grupo climático: clima temperado frio sem estação seca e clima temperado frio com estação do inverno seca. Essas duas variações se subdividem dependendo das características climáticas da região.

Mostre aos alunos que os climas continentais apresentam temperaturas inferiores aos temperados. Estes dois grupos climáticos podem causar confusões. Tente demonstrar que os climas temperados estão presentes, no geral, em regiões costeiras dos continentes. Em contrapartida, os climas continentais estão presentes, no geral, em regiões continentais, de países com grande extensão territorial.

CLIMA GLACIAL

Retome o mapa dos climas do mundo da página anterior, mostrando as regiões que apresentam clima glacial. Chame a atenção dos alunos para o fato de que a maior parte dessas regiões se localizam próxima dos polos, onde o ângulo de incidência dos raios solares é menor.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CLIMA TEMPERADO

Retome o mapa dos climas do mundo mostrando as regiões que apresentam clima temperado. Mostre o Brasil, e localize a Região Sul, que possui esse clima. Caso a escola se encontre em uma região de clima temperado, retome as características do clima da cidade anotadas previamente no quadro e compare com as características do clima tropical. Relembre que o bioma Pampa e parte da Mata Atlântica se encontram nesse clima.

Se desejar, explique aos alunos que o clima temperado apresenta três variações: clima temperado úmido sem estação seca, clima temperado úmido com inverno seco e clima temperado úmido com verão seco. No sul do Brasil, o clima é temperado úmido sem estação seca.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O aumento da temperatura média do planeta em cerca de 0,74 °C nos últimos 100 anos é uma informação fornecida pelo Ministério do Meio Ambiente. Para mais informações sobre o aquecimento global, veja sugestão na seção **#FICA A DICA, Professor!**

Retome com os alunos o início deste tema. Relembre o que é o efeito estufa, quais são os gases de efeito estufa e os problemas de sua intensificação, como o aquecimento global mencionado.

Diga aos alunos que, desde o ano de 1972, os países se reúnem em conferências, que discutem as emissões de gases do efeito estufa, as mudanças climáticas e o comportamento sustentável. A partir do ano de 1995, essas conferências passaram a ser organizadas pela ONU e são conhecidas como COPs – Conferências das Partes da Convenção-Quadro da ONU sobre Mudanças Climáticas. A última conferência foi realizada no Rio de Janeiro em 2012, com o objetivo de garantir e renovar o compromisso entre os políticos para o desenvolvimento sustentável.

Alterações climáticas

Nos últimos 100 anos, a temperatura média do planeta aumentou cerca de 0,74 °C, ao que se atribui o nome de **aquecimento global**. Grande parte dos pesquisadores relaciona essa alteração climática à intensificação do efeito estufa, provocado por atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, a realização de queimadas e o desmatamento. Outros acreditam que as mudanças climáticas podem ter causas naturais, como alterações na radiação solar e nos movimentos orbitais da Terra.

ENRICO MARONE/PULSAR IMAGENS

No ano de 2010, na Amazônia, houve uma grande seca. Os pesquisadores apontam que a ocorrência dessa seca está relacionada a mudanças climáticas, além do fenômeno El Niño. Solo na floresta amazônica na margem do rio Solimões. Tabatinga, AM, 2011.

As consequências desses efeitos variam de acordo com a região do planeta, devido aos diversos fatores que influenciam o clima local.

Preocupadas com as mudanças climáticas, organizações internacionais desenvolveram diversas propostas, em nível mundial, visando à reversão, ou à minimização, desse cenário. Entre elas, está o Protocolo de Quioto.

O Protocolo de Quioto é um tratado que define metas de redução da emissão de gases do efeito estufa a serem atingidas pelos países assinantes. Cada um dos países assinantes do tratado negociou as próprias metas de redução, de acordo com sua capacidade de cumprimento. As metas envolvem: reformas nos setores de produção de energia e de transportes, incentivo ao uso de fontes renováveis e proteção de áreas de florestas e locais arborizados no geral.

Esse protocolo foi criado em 1997 e entrou em vigor em 2005. Inicialmente, no período entre 2008 e 2012, os países que se comprometeram com o protocolo deveriam reduzir em cerca de 5,2% as emissões de gases de efeito estufa, em relação aos níveis das emissões em 1990. Como os objetivos não foram atingidos, o período do protocolo foi estendido para 2020. Até esse ano, os países comprometeram-se a reduzir em pelo menos 18% as emissões de gases do efeito estufa, em relação aos níveis das emissões em 1990.

MICHA WEBER/SHUTTERSTOCK.COM

Em 2018 houve uma grande nevasca nos Estados Unidos. Os pesquisadores apontam que a ocorrência e a intensidade dessa nevasca estão relacionadas ao aquecimento global. Boston, Estados Unidos, 2018.

EDIÇÃO PNLD 2020 FTD

#FICA A DICA, Professor!

Documentário mais famoso sobre o tema, "Uma Verdade Inconveniente" aborda a campanha do ex-vice-presidente dos Estados Unidos, Al Gore, para educar os cidadãos sobre aquecimento global.

- **Uma Verdade Inconveniente**. Dirigido por: Davis Guggenheim. EUA, 2006, 94 min.

Sobre o aquecimento global, acesse:

- **Efeito estufa e aquecimento global**. BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://livro.pro/zb2hhm>. Acesso em: 19 set. 2018.

Para saber mais sobre as COPs, veja o *link* a seguir.

- **Conferências sobre o Meio Ambiente**. PROTOCOLO DE KYOTO. Disponível em: <http://livro.pro/wb6y2u>. Acesso em: 19 set. 2018.

Outra proposta com objetivos similares é o Acordo de Paris. Esse acordo foi proposto em 2015 e entrará em vigor em 2020, tendo em vista a redução dos gases de efeito estufa como um esforço para limitar o aumento da temperatura média do planeta até o ano de 2100. Cada um dos países participantes do acordo estabeleceu os próprios compromissos, chamados de Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), para reduzir suas emissões de forma viável.

LOGOTIPO DA CONFERÊNCIA PARIS

O Acordo de Paris foi estabelecido em uma conferência realizada nessa cidade da França, em 2015.

As NDCs do Brasil, por exemplo, estabelecem o compromisso do país em reduzir em 37% a emissão de gases de efeito estufa até 2025 e em 43% até 2030, considerando os níveis de emissão de 2005. Para isso, o país determinou que alteraria sua matriz energética, aumentando a produção de energia a partir de fontes renováveis, como energia eólica e solar, e que reflorestaria 12 milhões de **hectares** de florestas.

Em 2017, os EUA anunciaram sua saída do Acordo de Paris, justificando que a adesão iria prejudicar seu crescimento econômico. Em meio a um cenário de mudanças climáticas, a decisão dos EUA é preocupante, visto que o país é um dos que apresentam as maiores emissões de gases de efeito estufa por habitante no mundo.

Um caso de sucesso frente às mudanças climáticas foi o Protocolo de Montreal, proposto em 1987. Esse tratado internacional entrou em vigor em 1989 com o objetivo de reduzir a produção e o consumo de substâncias que destroem a camada de ozônio, como os CFCs (clorofluorcarbonetos), em 10 anos. Estudos desenvolvidos comprovaram a eficácia desse tratado, o qual contribuiu para reduzir a velocidade com que a camada de ozônio estava sendo destruída.

Por ter sido bem-sucedido, o tratado foi estendido e passou a tratar de substâncias que não necessariamente danificam tanto a camada de ozônio, mas que podem afetar o clima, por exemplo, por se relacionarem aos gases de efeito estufa e ao aquecimento global. Atualmente, seu principal foco é a completa eliminação da produção e do consumo dos HCFCs (hidroclorofluorcarbonetos) em todo o mundo até 2040.

Hectare: unidade de medida para áreas de terrenos. 1 hectare equivale a 10 000 m².

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

#FICA A DICA, Professor!

Para saber quais são as Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) no Brasil, acesse o documento disponível no *link* a seguir.

- **Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada**. ITAMARATY. Disponível em: <http://livro.pro/5pwnqc>. Acesso em: 20 set. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Enfatize que os países envolvidos no acordo de Paris devem reconhecer que a mudança climática é uma preocupação comum da humanidade e deverão tomar medidas para combater as mudanças climáticas.

[1] [...]

Enfatizando com grande preocupação a necessidade urgente de resolver a lacuna significativa entre o efeito agregado dos compromissos de mitigação das Partes em termos de emissões anuais globais de gases de efeito estufa até 2020 e as trajetórias das emissões agregadas consistentes com manter o aumento da temperatura média global a menos de 2° acima dos níveis industriais e promover esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais.

[...]

ONUBR. **Adoção do Acordo de Paris**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acordodeparis/>. Acesso em: 20 set. 2018.

Retome o que é matriz energética, assunto estudado no capítulo 1 deste volume. Relembre que o Brasil possui a matriz mais renovável do mundo, constituída principalmente pelas hidrelétricas (67,5%), uma fonte de energia renovável. Retome também que o investimento na energia eólica no país vem crescendo bastante, sendo que, até o ano de 2018, era responsável por 8% da matriz elétrica brasileira.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1 e **5**. As atividades requerem que os alunos relacionem climas regionais a fatores que influenciam o clima, contemplado na habilidade **EF08CI15**.

2, **3** e **4**. As atividades visam discutir iniciativas que contribuam para reestabelecer o equilíbrio ambiental a partir de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana, habilidade **EF08CI16**.

1. e) Espera-se que os alunos respondam que as condições climáticas serão distintas, pois a altitude influencia a temperatura e Cusco está a uma altitude muito maior que Salvador. Além disso, analisando as correntes oceânicas, podemos observar que as que estão próximas ao continente, onde se localiza a cidade de Cusco, são de água fria, o que acarreta em pouca chuva. Já as correntes mais próximas a cidade de Salvador são de água quente, aumentando a quantidade de chuva na região. Assim, podemos dizer que a temperatura e a pluviosidade de Cusco provavelmente são menores que as de Salvador.

1. d) Salvador localiza-se entre os trópicos, a baixa latitude, onde se concentra maior energia solar, e está a baixa altitude, o que resulta em temperaturas elevadas. Além disso, é banhada por correntes de água quente, as quais possibilitam a ocorrência de chuvas. Esses fatores contribuem para que esse município apresente temperaturas elevadas e alto índice de precipitação.

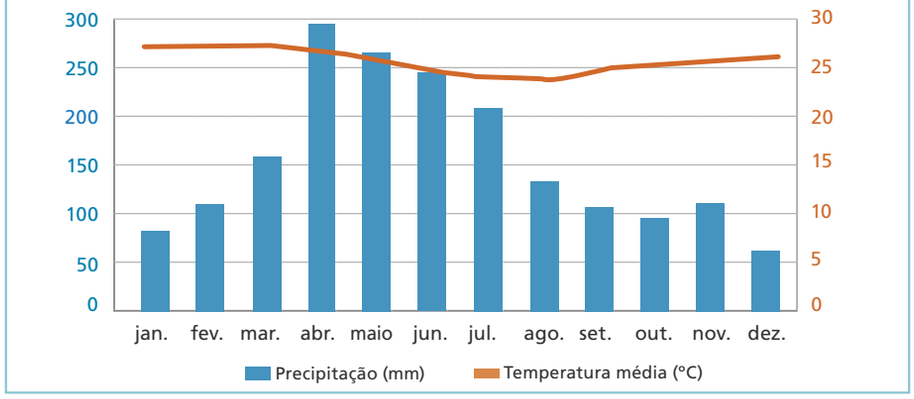
ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Salvador é a capital da Bahia, um estado do Nordeste brasileiro. A latitude desse município fica entre 12° e 13° sul, e sua altitude é de aproximadamente 8 metros. A temperatura máxima de Salvador ocorre entre os meses de fevereiro e março, cerca de 27,1 °C, e a temperatura mínima ocorre em agosto, cerca de 23,7 °C. Essa cidade possui precipitação anual alta, que soma 1871,1 mm. Considere essas informações e analise o climograma a seguir da cidade de Salvador, para responder às questões que seguem.

1. c) Clima tropical, pois as temperaturas da cidade são elevadas durante o ano todo e ela apresenta alto índice de precipitação anual. O inverno é ameno, com temperatura mínima de 23,7 °C (superior a 18 °C). Considere correto também se o aluno responder que o clima é tropical devido à latitude da cidade.

Climograma de Salvador – BA



EDITORIA DE ARTE

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 15 out. 2018.

1. a) Maior índice de precipitação: abril. Menor índice de precipitação: dezembro.

a) Em qual mês a cidade de Salvador apresenta maior índice de precipitação? E o menor?

b) Que aparelho pode ser utilizado para medição de pluviosidade? Pluviômetro.

c) Considerando os grupos climáticos estudados e as características da cidade de Salvador, você diria que essa capital apresenta qual tipo de clima? Justifique sua resposta.

d) Localize a região onde fica a cidade de Salvador em um mapa-múndi e analise os mapas deste capítulo. Em seguida, relacione os fatores que influenciam o clima às condições climáticas de Salvador.

e) A cidade de Cusco, no Peru, localiza-se a uma latitude de 12° sul e a uma altitude de 3399 m, aproximadamente. Localize a cidade de Cusco no mapa-múndi, analise os mapas deste capítulo e responda: você acha que, por estar localizada a uma latitude semelhante à de Salvador, ela apresenta as mesmas condições climáticas? Justifique sua resposta analisando os fatores que influenciam o clima. Em sua resposta, elabore uma hipótese sobre como deve ser o clima da cidade de Cusco. Resposta pessoal.

f) Realize uma pesquisa em *sites* e livros confiáveis sobre as condições climáticas da cidade de Cusco para confirmar sua resposta anterior. Sua pesquisa deve apresentar as seguintes informações: temperatura média ao longo do ano, temperaturas máxima e mínima, índice de precipitação ao longo do ano.

1. f) O clima dessa localidade apresenta temperatura média anual entre 4,21 °C e 19,6 °C, e pluviosidade média anual foi 58,9 mm, segundo informações do *site* <http://livro.pro/6484s5>. (acesso em: 24 set. 2018).

DIVULGAÇÃO PROIBIDO

246

2. a) Muitos pesquisadores acreditam que o aquecimento global está relacionado com a intensificação do efeito estufa por atividades humanas.

2. Nos anos de 2012 a 2017, a região do Nordeste do Brasil passou por um período de seca severa. Os pesquisadores afirmam que a estiagem da região pode ser um indício das mudanças climáticas. Em cenários futuros de mudanças climáticas, estudos apontam que as secas na região poderão se tornar cada vez mais extensas e prolongadas.

LAMBERTO SCIPIONI/AGB PHOTO

Solo seco na Caatinga. Boa Vista, PB, 2017.

a) Segundo diversos pesquisadores, quais fatores podem estar associados às mudanças climáticas, como a descrita anteriormente?

b) Converse com um colega sobre as iniciativas para a reversão, ou a minimização, das mudanças climáticas em nível mundial. Ao final de sua conversa elabore um texto que possa responder às seguintes questões: I) Quais são essas propostas? II) Por que elas são importantes? III) Elas obtiveram resultados satisfatórios? IV) Por que nem todos os países participam dessas ações?

Resposta pessoal.

3. Leia o seguinte trecho retirado de uma reportagem.

> Pela primeira vez, cientistas da NASA conseguiram provar, por meio de observações de satélites, que o buraco na camada de ozônio está diminuindo. Em um estudo publicado no periódico Geophysical Research Letters, pesquisadores [...] da agência espacial americana relacionam a novidade ao Protocolo de Montreal.
>
> [...]

O BURACO na camada de ozônio está diminuindo, afirma NASA. **Galileu**. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2018/01/o-buraco-na-camada-de-ozonio-esta-diminuindo-afirma-nasa.html>. Acesso em: 28 ago. 2018.

3. a) A redução do buraco da camada de ozônio. Essa redução é relacionada pelos pesquisadores da Nasa ao Protocolo de Montreal, um tratado internacional estabelecido em 1989 com o objetivo de reduzir a produção e o consumo de substâncias que destroem a camada de ozônio, como os CFCs.

4. b) O Acordo de Paris visa à redução dos gases de efeito estufa como um esforço para limitar o aumento da temperatura média do planeta até o ano de 2100.

a) O que é informado no trecho da reportagem? Relacione essa informação ao Protocolo de Montreal.

b) Diante dos resultados informados pela reportagem, o que podemos afirmar sobre a importância de se estabelecerem propostas internacionais que visam reverter o quadro das alterações climáticas provocadas por atividades humanas? Resposta pessoal.

4. Leia o seguinte trecho retirado de uma reportagem.

> [...]
>
> A mudança do clima é um dos maiores desafios do nosso tempo, gerando impactos ambientais que vão desde enchentes e grandes secas a desequilíbrios da biodiversidade e consequências graves para a saúde humana. [...]
>
> Nesse contexto, o Brasil desenvolve uma série de ações a nível nacional [...] para o alcance das metas do Acordo de Paris no Brasil.
>
> [...]

4. a) Enchentes, grandes secas, desequilíbrios da biodiversidade e consequências para a saúde humana.

BRASIL tem condições de reduzir até 48% das emissões até 2050, de acordo com ONU Meio Ambiente e governo. **ONU**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/brasil-tem-condicoes-de-reduzir-ate-48-das-emissoes-ate-2050-de-acordo-com-onu-meio-ambiente-e-governo/>. Acesso em: 24 out. 2018.

a) Quais os impactos ambientais mencionados no texto que podem ser consequência das mudanças climáticas?

b) O que é o Acordo de Paris?

c) Quais as metas estipuladas pelo Brasil no Acordo de Paris? Explique como essas metas podem auxiliar o Brasil no cumprimento dos objetivos do acordo em questão. Resposta nas **Orientações para o professor**.

5. Observe os mapas da página 238, que mostram as temperaturas em diferentes épocas do ano no planeta Terra, e estabeleça uma relação entre eles e a translação da Terra. Resposta nas **Orientações para o professor**.

PROIBIDO REPRODUÇÃO

para cada país. Relembre que o Brasil possui a matriz energética mais renovável do mundo e que o investimento em energia eólica vem crescendo no país, o que contribui para a diminuição da produção de gases de efeito estufa.

c) As metas estipuladas pelo Brasil são a alteração da matriz energética do país, aumentando a produção de energia a partir de fontes renováveis, como energia eólica e solar, e o reflorestamento. A produção de energia utilizando como fonte a energia eólica e solar emite uma menor quantidade de gases do efeito estufa. O reflorestamento aumenta a taxa com que o gás carbônico é absorvido, um dos gases do efeito estufa.

5. Graças à inclinação do eixo de rotação da Terra, durante sua translação, a incidência solar no planeta é desigual. A região equatorial é a que recebe maior incidência solar durante todo ano, por isso apresenta temperaturas mais elevadas. Ao comparar os dois mapas, podemos verificar que o mapa **1** indica temperaturas mais baixas no Hemisfério Norte, enquanto o mapa **2** mostra temperaturas mais baixas no Hemisfério Sul. Dessa maneira, o mapa **1** representa inverno no Hemisfério Norte e verão no Hemisfério Sul e no mapa **2** invertem-se as estações do ano. Essa alternância nas estações nos hemisférios acontece devido ao eixo de inclinação da Terra.

2. b) É importante que os alunos expliquem os acordos e tratados internacionais estudados, citando: Protocolo de Quioto, Acordo de Paris, e Protocolo de Montreal, destacando os objetivos pelos quais foram criados. Também, que enfatizem sua importância como uma tentativa e um esforço de diversos países do mundo em minimizar os efeitos provocados pelas alterações climáticas, sobretudo do aquecimento global.

3. b) Aproveite o momento para discutir com os alunos sobre ser necessário que diversos países do mundo se envolvam na proteção do ambiente, para que as medidas adotadas tenham efeitos significativos.

4. A questão **a**, requer a interpretação do texto da reportagem e a questão **b**, a interpretação do texto presente no livro. Nesse momento, tire as dúvidas, se houver. Ao trabalhar com a questão **c**, reforce que as metas são diferentes

O ASSUNTO É...

ILHA DE LIXO DO PACÍFICO

Muitas atividades e hábitos humanos provocam impactos negativos ao ambiente. O descarte incorreto de resíduos sólidos é um deles. O resíduo sólido que é produzido nos continentes e indevidamente descartado, muitas vezes, chega aos rios e desemboca nos oceanos. Por conta da circulação dos oceanos, grande parte destes resíduos descartado se concentra em pontos específicos, ocasionando a existência das popularmente chamadas "manchas de lixo" no meio do oceano.

Uma dessas manchas é tão grande que ficou conhecida como Ilha de Lixo do Pacífico. Ela localiza-se entre o Havaí e a costa do estado da Califórnia, nos Estados Unidos da América, e ocupava, em 2018, uma área de cerca 1,6 milhão de quilômetros quadrados e a quantidade de resíduos estimada é de 79 mil toneladas. Entre os objetos encontrados, estão principalmente materiais plásticos, como: garrafas, brinquedos e redes de pesca abandonadas.

Ilha de lixo do Pacífico

O mapa indica a localização da Ilha de Lixo do Pacífico.

Fonte dos dados: NATIONAL GEOGRAPHIC. **Great Pacific Garbage Patch**. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/great-pacific-garbage-patch/>. Acesso em: 15 out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ASSUNTO É...

Relembre com os alunos sobre a circulação dos oceanos. Retome o mapa disponível na página 240, explicando como são as correntes marítimas no Oceano Pacífico e porque os resíduos tendem a se acumular nesse local específico.

> [...]
>
> Também é conhecida a imensa mancha de lixo que se acumula no chamado 'giro' do oceano Pacífico Norte – os giros, existentes em todos os oceanos, são áreas em torno das quais se deslocam as correntes marinhas. Nas zonas centrais desses giros, as correntes têm baixa intensidade e quase não há ventos. Os resíduos que chegam ali ficam retidos e se acumulam, gerando enormes 'lixões' oceânicos.
>
> [...]
>
> OLIVEIRA, A. L., PEREIRA, F. C., TURRA, A. Lixo nos Mares. **Revista Ciência Hoje**, set. 2018. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/artigo/lixo-nos-mares>. Acesso em: 21 set. 2018.

Se desejar, diga aos alunos que existem cinco giros oceânicos e que em todos eles há acumulo de lixo, principalmente plástico. São eles: Giro do Pacífico Norte (o que é apresentado nesta seção), Giro do Oceano Índico (localizado entre os continentes africano e australiano), Giro do Pacífico Sul (localizado a oeste da América do Sul), Giro do Atlântico Sul (localizado na América do Sul e na África) e Giro do Atlântico Norte (localizado entre a América do Norte e a Europa).

#FICA A DICA, Professor!

Caso queira saber mais sobre os resíduos descartados nos oceanos, acesse os *links* sugeridos a seguir:

- Oceanos de Plástico. **GARCIA, Marcelo**. Disponível em: <http://livro.pro/s73x7w>. Acesso em: 6 out. 2018.
- **Seas of plastic** (Mares de plástico). Produzido por: TED talks, 2009. Disponível em: <http://livro.pro/n2vqmp>. Acesso em: 10 nov. 2018.

Para indicar legendas em português no vídeo, selecione o ícone "Subtitles" (legendas), clique em "More languages" (mais línguas) e selecione "Português brasileiro".

2. A morte de animais marinhos, como tartarugas, mamíferos, aves e peixes, que acabam consumindo os resíduos que encontram nos oceanos ou utilizam-nos para alimentar seus filhotes.

O resíduo sólido nos oceanos afeta primeiramente a fauna marinha. Tartarugas, mamíferos, aves marinhas e peixes acabam consumindo os resíduos que encontram nos oceanos, ou utilizam-nos para alimentar seus filhotes. Esse hábito pode provocar o engasgamento dos animais, ou a falsa sensação de saciedade, provocando sua morte. De acordo com pesquisadores, anualmente milhares de animais morrem em decorrência dos resíduos sólidos nos oceanos. Além disso, estudos indicam que microplásticos, com tamanho de até 5 milímetros, presentes na água estão sendo consumidos pelos peixes e passam a fazer parte da cadeia alimentar chegando inclusive até nós.

ANDRÉ SEALE/PULSAR IMAGENS

Cardume de peixes (*Psenes cyanophrys*) próximos a lixo boiando na superfície do mar. Kailua-Kona, Estados Unidos, 2006.

O problema do "lixo" nos oceanos foi motivo de discussões internacionais entre países que se mostravam preocupados com a situação. No Brasil, em 2017, uma reunião organizada pelo Ministério do Meio Ambiente decidiu pela elaboração de um Plano Nacional para o Combate ao Lixo no mar visando prevenir o descarte e reduzir os resíduos nesses ambientes.

TUI DE ROY/NATUREPL/FOTOARENA

Lobos-marinhos-de-galápagos (*Arctocephalus galapagoensis*) com pedaço de plástico na boca. Galápagos, 2018.

MR.ANAKED/SHUTTERSTOCK.COM

ATIVIDADES

1. A Ilha de Lixo do Pacífico é um local no oceano, em que o lixo que foi descartado indevidamente pelos seres humanos se acumula. Ela está localizada entre o Havaí e a costa do estado da Califórnia, nos Estados Unidos da América. O movimento das correntes oceânicas ocasionou o acúmulo do lixo descartado nessa região.

1. O que é a Ilha de Lixo do Pacífico e como ela se formou?
2. Qual é o impacto do "lixo" nos oceanos para a fauna marinha?
3. Forme um grupo com seus colegas e produza um vídeo sobre o tema "resíduos sólidos nos oceanos". O vídeo terá como objetivo conscientizar a população sobre seus hábitos de descarte de resíduos sólidos, relacionando-os à presença destes nos oceanos e seus impactos. Para produzir o conteúdo do vídeo, realize uma pesquisa em livros e *sites* confiáveis sobre: a quantidade de resíduos produzida diária ou anualmente no Brasil; a quantidade de resíduos sólidos descartada de forma indevida; como o resíduo chega aos oceanos e seu impacto no oceano (além dos que foram apresentados). Se possível, disponibilize o vídeo para o acesso público de sua comunidade.

DIVULGAÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Diga aos alunos que existem projetos envolvidos na limpeza dos oceanos. Um desses projetos é liderado pela fundação holandesa *The Ocean Cleanup* (Fundação Limpeza Oceânica), que desenvolve tecnologias para extrair a poluição plástica. Explique a eles que o sistema de limpeza é passivo, e usa as correntes oceânicas naturais para coletar e concentrar o plástico. Três testes foram realizados nos anos de 2016, 2017 e 2018, e o objetivo da fundação, assim que o projeto estiver em andamento, é que seja removido 50% do lixo a cada cinco anos.

Aproveite a oportunidade para enfatizar que é muito importante ter atitudes que revertam esse quadro, porém é preciso uma conscientização global de consumo consciente e descarte adequado dos resíduos.

Comentários sobre as atividades

1. e **2.** As atividades requerem a interpretação do texto pelos alunos. Peça a eles que respondam às questões oralmente, de forma que os colegas possam complementar as informações. Aproveite a oportunidade para tirar as dúvidas.

3. Oriente os alunos na realização da atividade. Os alunos não devem aparecer no vídeo. Este material deve ser produzido a partir de informações que possam servir como base para discussões sobre a importância do descarte correto de resíduos sólidos. O objetivo da atividade é o compartilhamento do vídeo visando a conscientização da comunidade.

Ao trabalhar com a atividade, diga aos alunos que o *link* a seguir é uma boa fonte de pesquisa.

- ABRELPE. Disponível em: <http://livro.pro/bonkz3>. Acesso em: 21 ago. 2018.

Se a escola possuir um *site*, verifique a possibilidade de disponibilizar os vídeos produzidos nele, ou no *blog* da classe, caso tenham um.

FICA A DICA, Aluno!

O documentário a seguir fala sobre os problemas causados pela poluição dos oceanos pelos resíduos plásticos e como ela afeta os ecossistemas marinhos. Se julgar interessante, recomende para os alunos.

- **Oceanos de plástico**. Direção: Craig Leeson. USA, 2016. 100 min.

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. XX
- 10

ESPECÍFICAS p. XII
- 4 e 8.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CIÊNCIA EM AÇÃO: EXPOSIÇÃO SOBRE O TEMPO E A LUA

Objetivos
- Produzir um caderno de campo.
- Identificar as condições do tempo.
- Observar as fases da Lua.

Sugestão de cronograma
Levando em conta que a coleta de dados deve ser feita durante 28 dias, planeje antecipadamente o cronograma de aulas. Uma sugestão é iniciar a atividade após os alunos estudarem as fases da lua, no capítulo 7 da unidade e retomá-la ao final do estudo do capítulo 8, com a apresentação dos resultados e dos quadros. Assim seriam necessárias duas aulas.

Comentários
Essa sessão trabalha as seguintes habilidades da BNCC: **EF08CI12**, quanto a observação da lua e ocorrência de suas fases, e a habilidade **EF08CI15**, quanto ao levantamento, reconhecimento e aplicação dos principais fatores que influenciam o tempo são estudados.

Ao introduzir o contexto desta seção, é necessário explicar para os alunos a importância do caderno de campo, que é utilizado de forma ampla nas pesquisas científicas. Explique a eles que o caderno de campo permite organizar os dados de forma sistematizada e padronizada, possibilitando sua reprodução, ou utilização por diferentes pessoas. Diga que os dados levantados nessa seção poderiam ser utilizados em diferentes aplicações, incluindo a determinação do clima de um local, dependendo do tempo de amostragem.

CIÊNCIA EM AÇÃO

EXPOSIÇÃO SOBRE O TEMPO E A LUA

Forme um grupo com seus colegas e leiam o texto a seguir.

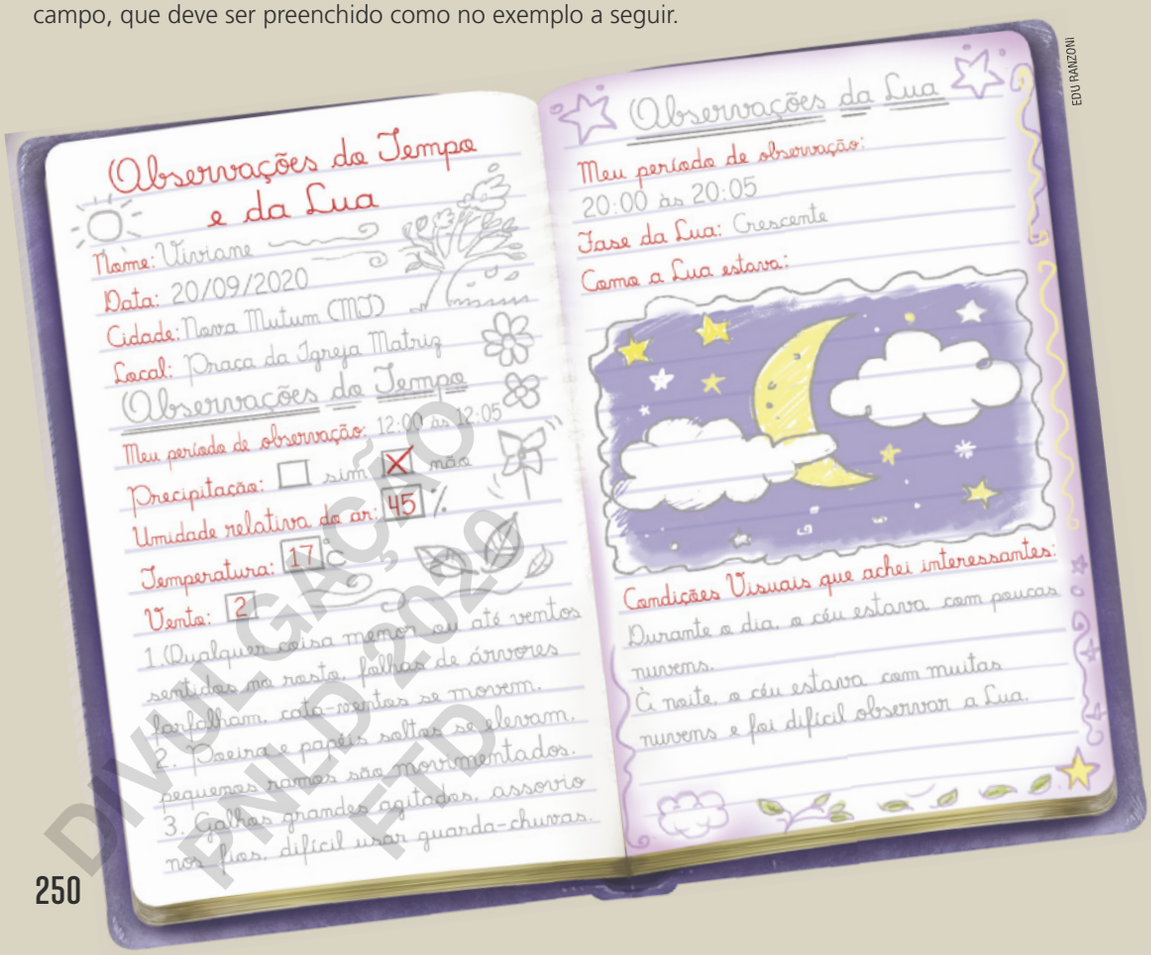
Uma artista traz consigo uma exposição itinerante, na qual expõe quadros que retratam condições ambientais. Uma característica dessa exposição é que as obras são feitas por alunos das escolas da região que ela visita, como maneira de estimular os habitantes a conhecer e valorizar o ambiente em que vivem.

Para cada escola, ela escolhe um tema que será utilizado pelos alunos para compor o quadro. Outra característica da exposição é que os quadros devem ser compostos com base nos dados obtidos pelos alunos, relacionados ao tema escolhido.

Sua escola fará parte da exposição da artista com o seguinte tema: OBSERVAÇÕES DO TEMPO E DA LUA.

Situação 1

Para padronizar a coleta de dados sobre o tema, a artista desenvolveu um caderno de campo, que deve ser preenchido como no exemplo a seguir.



EDU RANZONI

DIVULGAÇÃO PNED 2020 FTD

Oriente os alunos para que distribuam os horários de observação de forma que seja possível levantar dados no período da manhã, da tarde e da noite. À noite, diga que é importante observar a lua em diferentes horários como, por exemplo, ao entardecer. Diga que os dados da umidade relativa do ar e da temperatura podem ser obtidos através do aplicativo de previsão do tempo disponível em todos os celulares *smartphone*. Se o aluno não tiver acesso a esse recurso, as informações podem ser obtidas nos *sites* a seguir.

- **Previsão do tempo**. INMET. Disponível em: <http://livro.pro/cwwfvw>. Acesso em: 18 set. 2018.
- **Previsão do tempo**. CPTEC. Disponível em: <http://livro.pro/e76gn2>. Acesso em: 18 set. 2018.

Situação 2

A artista elaborou as seguintes regras para a participação na exposição:

- O caderno de campo deve ser preenchido conforme o modelo. Ele é individual, ou seja, as observações devem ser realizadas por cada membro da equipe.
- Cada membro da equipe deve ter um horário exclusivo para coleta de dados. Assim, se a equipe tiver cinco membros, cinco horários diferentes devem ser estabelecidos.
- Os dados devem ser coletados durante 28 dias. Ao final, o grupo deve montar um gráfico para cada grupo de dados obtidos durante o período de observação.
- O professor da turma irá definir quais dados serão utilizados pelo grupo para compor o quadro. O tema é livre, e diferentes materiais podem ser utilizados em sua composição.

EDU RANZONI

ORGANIZANDO AS IDEIAS

1. Escolham um líder para o grupo.
2. Leiam os textos e analisem as imagens novamente, identifiquem os possíveis problemas e anotem as dúvidas.
3. Escolham um nome para o quadro.
4. Com a ajuda do professor, elaborem um cronograma para a apresentação dos resultados.
5. Com o líder, definam as responsabilidades de cada participante do grupo na realização das atividades.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explique aos alunos que a escala sobre ventos foi adaptada com base na Escala Internacional de Beaufort, indicada integralmente na seção **#FICA A DICA, Professor!**

Professor(a), como o levantamento de dados foi realizado de forma sistemática, em horários diferentes com cada aluno do grupo, é possível calcular as médias mínima e máxima da umidade reativa do ar, e da temperatura, na compilação dos dados. Também é possível desenvolver tabelas ou gráficos para demonstrar a quantidade de dias em que ocorreu chuva, ou relacionar esses dados com a umidade relativa do ar e dias nublados, entre outros.

Realize uma conversa com os alunos sobre os dados levantados. Esses dados podem ser exibidos no *blog* da sala ou no *site* da escola, concomitantemente com os quadros disponíveis. Nos quadros/pinturas, é necessário que haja as informações sobre ao menos um conjunto de dados.

Sugerimos dois exemplos de pinturas a serem produzidas. No primeiro exemplo, os alunos utilizariam somente os dados sobre a observação das fases da Lua, representando-as por meio de um colar de pérolas. O material utilizado pelos alunos pode ser outro além de tinta. No segundo exemplo, os alunos utilizariam somente os dados sobre os ventos, a partir de um gráfico montado onde o eixo X se relaciona aos dias, e o eixo Y aos três pontos de observação da força dos ventos (1, 2 ou 3), indicados no caderno de campo. Com estes dados, os alunos poderiam produzir uma pintura deste gráfico sendo representado pela trajetória de um avião de papel.

Estes são apenas dois exemplos, não necessariamente precisam ser seguidos. É importante valorizar a criatividade dos alunos na confecção das pinturas.

#FICA A DICA, Professor!

Sobre a escala de força dos ventos de Beufort, acesse:

- ESCALA DA FORÇA DOS VENTOS DE BEUFORT. Disponível em: <http://livro.pro/c4pbas>. Acesso em: 18 set. 2018.

Veja a seguir sugestões de livros, filmes e locais de visita, com conteúdos que contemplam assuntos que você estudou neste volume.

VISITAR

Observatório Astronômico da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS)

Av. Osvaldo Aranha, s/n
Porto Alegre - RS
Disponível em: <http://livro.pro/8kyaks>.

Museu de Astronomia e Ciências Afins

Rua General Bruce, 586
Bairro Imperial de São Cristóvão - Rio de Janeiro - RJ
Disponível em: <http://livro.pro/orjci2>.

Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro

Rua Vice-Governador Rúbens Berardo, 100
Gávea - Rio de Janeiro - RJ
Disponível em: <http://livro.pro/dad2g2>.

Observatório Astronômico da Universidade de Brasília (UnB)

Ce-Unb - Lago Sul
Brasília - DF
Disponível em: <http://livro.pro/qdwffb>.

Museu de Anatomia Humana da Universidade de São Paulo (USP)

Av. Prof. Lineu Prestes, 2415
Butantã, São Paulo - SP
Disponível em: <http://livro.pro/bdku75>.

Museu de Anatomia da Universidade de Brasília (UnB)

2º andar, Bloco B da Faculdade de Medicina, Campus Darcy Ribeiro
Universidade de Brasília - Brasília - DF
Disponível em: <http://livro.pro/6jutjh>.

Museu Interativo de Anatomia Comparada da Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Av. Adhemar de Barros, 500
Ondina - Salvador - BA
Disponível em: <http://livro.pro/bofu6g>.

Museu de Ciências Morfológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Anel Viário da UFRN - Lagoa Nova
Natal - RN
Disponível em: <http://livro.pro/k5udwc>.

Usina Eólica de Palmas

PR-280
Palmas - PR
Disponível em: <http://livro.pro/stwfmb>.

Usina Hidrelétrica de Foz do Areia

Rodovia PR 170, Km 469
Pinhão - PR
Disponível em: <http://livro.pro/stwfmb>.

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

Rod. Pres. Dutra, s/n
Cachoeira Paulista - SP
Disponível em: <http://livro.pro/3dkho7>.

Acessos em: 15 out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

252

ASSISTIR

Captando o Sol, de Shalini Kantayya. Estados Unidos: 7th Empire Media, 2016. (75 min).

China e Estados Unidos da América (EUA) travam uma corrida para liderar o futuro da energia limpa do mundo, a partir da otimização da energia solar. A China já investe em tecnologias inovadoras que buscam a economia de energia e a solução de problemas para a mudança climática atual. A grande questão levantada pelo filme é: será que os EUA conseguirão utilizar-se de energia limpa?

100 anos luz, de Sergio Roizenblit. Brasil: Instituto Artecidadania, 2012. (68 min).

Viaje no tempo e conheça a transformação da sociedade rural para a sociedade urbana, no século XX, com o advento da energia elétrica. Como a sociedade era antes da energia elétrica? Como se deu essa transformação, de forma progressiva ou rápida? Quais mudanças ocorreram na vida das pessoas? Quais os ícones eletrônicos e tecnológicos que revolucionaram a época?

Juno, de Jason Reitman. Estados Unidos: Paris Filmes, 2007. (91 min).

Juno MacGuff acidentalmente engravidou aos 16 anos de um amigo com quem se relacionou apenas uma vez, Paulie. Como não se considera em condições de cuidar do bebê, ela inicialmente pensa em fazer um aborto, mas logo muda de ideia. Ao contrário, decide procurar um casal para entregar o bebê assim que nascer. Conheça como a história continua assistindo a esse longa-metragem.

A família do futuro, de Stephen J. Anderson. Estados Unidos: Disney, 2007. (102 min).

Quando bebê, Lewis foi deixado em um orfanato e não foi adotado. Ele tornou-se um garoto que adora fazer invenções brilhantes. A última de suas criações é um escâner de memória – uma máquina que poderá ajudá-lo a encontrar sua mãe biológica e finalmente ter uma família. No entanto, antes mesmo de poder usar a máquina, ela é roubada pelo Bandido do Chapéu Coco. Então, Lewis conhece Wilbur, que o leva em uma viagem do tempo. Já no futuro, Lewis conhece a família de Wilbur e, juntos, vão tentar recuperar sua última invenção.

Gravidade, de Alfonso Cuarón. Estados Unidos: Warner Bros, 2013. (90 min).

Durante uma missão espacial, o astronauta Matt Kowalski e a doutora Ryan Stone são jogados no espaço sideral ao serem atingidos por pedaços de um satélite que foi destruído por um míssil russo. Sem qualquer apoio da base da Nasa na Terra, agora eles precisam encontrar um meio de sobreviver.

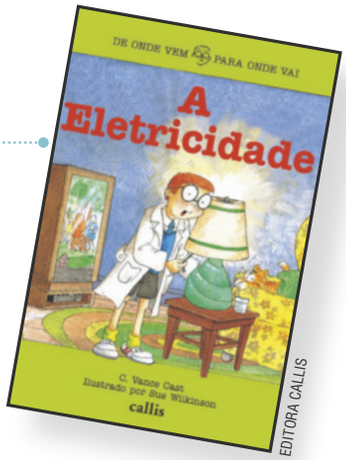
Apollo 11, de Norberto Barba. Estados Unidos: The Family Channel, 1996. (93 min).

A chegada do homem à Lua fez o mundo parar em 1969: todos queriam assistir a esse grande feito da humanidade. Esse filme recria as tensões sentidas pelos astronautas que embarcaram nessa expedição, bem como as de suas famílias e equipes técnicas.

DIVULGAÇÃO
PNLD 2020
FTD

253

LER



EDITORA CALLIS

A eletricidade, de C. Vance Cast e Sue Wilkinson. São Paulo: Callis, 2011.

Como a energia elétrica é produzida? Como os recursos naturais são aproveitados e transformados pelo ser humano na produção de energia elétrica? Quais as consequências dessa utilização ao ambiente? Nesse livro, Eugênio vai explicar essas e outras questões relacionadas à energia elétrica.

EDITORA NOVATEC

Guia Mangá de Eletricidade, de Kazuhiro F. Matsuda. São Paulo: Novatec, 2010.

A aluna Rereko foi reprovada em uma prova de eletricidade. Ela agora tem que fazer aulas de recuperação para ser aprovada. Veja como Rereko aprende os conceitos de voltagem, corrente elétrica e condutividade, e como ela examina aparelhos elétricos, como aquecedores e lanternas.

EDITORA MODERNA

E a vida continua... A reprodução dos animais e das plantas, de Rosicler M. Rodrigues. São Paulo: Moderna, 2012.

Veja como diferentes grupos de animais e de plantas se reproduzem, cumprindo seu ciclo de vida na Terra.

DIVULGAÇÃO
PNLD 2020
FTD

Gravidez na adolescência, de Eliana Pomme. São Paulo: Paulinas, 2003.

Conheça 14 histórias reais de meninas que engravidaram na adolescência. Veja diferentes perspectivas dessas histórias: os olhares das meninas como mães, dos garotos que as engravidaram e dos pais deles.

254

Eu e meu corpo: dicas sobre sexualidade e puberdade, de Spilsbury Louise. São Paulo: Scipione, 2011.

As mudanças que ocorrem na puberdade são muitas vezes incompreensíveis e angustiantes. Tornar-se adolescente é uma aventura. Entenda essa fase lendo esse guia, que está repleto de informações sobre puberdade e sexualidade.

De olho na Ciência: iniciação à Astronomia, de Romildo P. Faria. São Paulo: Ática, 2004.

Durante seu passeio com amigos pela montanha, Alessandra acaba se perdendo. No entanto, encontra dois campistas e, com eles, descobre muito sobre o Universo.

A lenda da lua cheia, de Terezinha Éboli. São Paulo: Universo dos Livros, 2012.

Em noite de lua cheia, muitas coisas acontecem.. é o que dizem as lendas. Para os indígenas Caxinauá, em noite de lua cheia, as pessoas ficam de cabeça virada. Esse livro convida você a conhecer essa e outras criações dos povos que habitam o Brasil.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

255

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CAMPBELL, N. A.; REECE, J. B. **Biology**. 8. ed. San Francisco: Pearson Benjamin Cummings, 2008.

CAMPOS, A. A. G. et al. **Física experimental básica na universidade**. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. **Física 1**: Mecânica. 7. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. **Física 2**: Física Térmica/Óptica. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2007.

GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. **Física 3**: Eletromagnetismo. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de Física**: mecânica. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. v. 1.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de Física**: gravitação, ondas e termodinâmica. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. v. 2.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de Física**: eletromagnetismo. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. v. 3.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de Física**: óptica e física moderna. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. v. 4.

HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSOM, A. **Princípios de Zoologia**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

MADIGAN, M. T. et al. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

PRESS, F. et al. **Para entender a Terra**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

REECE, J. B. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

RESNICK, R. et al. **Física 1**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

RESNICK, R. et al. **Física 2**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**: uma abordagem funcional-evolutiva. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.

TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de textos, 2000.

TORTORA, G. J. **Fundamentos de anatomia e fisiologia**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

256